

Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti

Luka Lovrić

ANALIZA PROMETNE INTEGRACIJE ZNANSTVENOG –  
UČILIŠNOG KAMPUSA BORONGAJ U PROMETNI SUSTAV  
GRADA ZAGREBA UZ PRIJEDLOG UNAPRIJEĐENJA

**DIPLOMSKI RAD**

**Zagreb, 2019.**

Zagreb, 3. travnja 2019.

Zavod: **Zavod za prometno planiranje**  
Predmet: **Prometno tehnološko projektiranje**

## **DIPLOMSKI ZADATAK br. 5197**

Pristupnik: **Luka Lovrić (0135228668)**  
Studij: **Promet**  
Smjer: **Cestovni promet**

Zadatak: **Analiza prometne integracije Znanstveno - učilišnog kampusa Borongaj u prometni sustav Grada Zagreba uz prijedloge unaprjeđenja**

### **Opis zadatka:**

U radu je potrebno analizirati postojeće i planirano stanje Sveučilišnog kampusa Borongaj i ocijeniti kvalitetu povezanosti s ostatkom prometne mreže grada Zagreba. Temeljem dobivenih rezultata potrebno je dokazati da su potrebne promjene kako bi se doprinijelo boljoj povezanosti i dostupnosti samog kampusa. Shodno tome potrebno je predložiti optimalna prometna rješenja koja će doprinijeti njegovoj povezanosti te potaknuti na korištenje i razvoj održivih oblika prometovanja.

Mentor:

Predsjednik povjerenstva za  
diplomski ispit:



---

doc. dr. sc. Marko Šoštarić

Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti

DIPLOMSKI RAD

ANALIZA PROMETNE INTEGRACIJE ZNANSTVENOG –  
UČILIŠNOG KAMPUSA BORONGAJ U PROMETNI SUSTAV  
GRADA ZAGREBA UZ PRIJEDLOG UNAPRIJEĐENJA

TRANSPORT INTERGRATION OF BORONGAJ SCIENTIFIC  
AND EDUCATIONAL CAMPUS INTO ZAGREB'S TRAFFIC  
SYSTEM WITH IMPROVEMENTS PROPOSALS

**Mentor:** doc. dr. sc. Marko šošćarić

**Student:** Luka Lovrić

**JMBAG:** 0135228668

**Zagreb, 2019**

# ANALIZA PROMETNE INTEGRACIJE ZNANSTVENOG – UČILIŠNOG KAMPUSA BORONGAJ U PROMETNI SUSTAV GRADA ZAGREBA UZ PRIJEDLOG UNAPRIJEĐENJA

## **Sažetak:**

U diplomskom radu analizirati će se postojeće stanje Znanstvenog - učilišnog Kampusa Borongaj, njegova povezanost s ostalim dijelovima grada kao i podatci dobiveni provedbom ankete. Temeljem provedenih analiza dobit će se uvid u postojeće stanje i u probleme koji se susreću kod tog trenutnog stanja. Nakon provedenih analiza predložit će se rješenja koja će doprinijeti njegovoj povezanost i omogućiti lakši pristup, te potaknuti na korištenje bicikla kao prijevoznog sredstva.

**Ključne riječi:** biciklistička infrastruktura, javni gradski prijevoz, nulta emisija štetnih plinova, prometna povezanost

# TRANSPORT INTERGRATION OF BORONGAJ SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL CAMPUS INTO ZAGREB'S TRAFFIC SYSTEM WITH IMPROVEMENTS PROPOSALS

## **Summary:**

This Master's Thesis will analyze the current state of the Borongaj Scientific and Educational Campus, its connection with other parts of the city as well as the data obtained through the survey. Based on performed analyzes, the current situation will be displayed and the problems encountered in that current state. Following analyzes, solutions will be proposed that will contribute to its connectivity and accessibility, and encourage the use of the bicycle as a means of transport.

**Key words:** cycling infrastructure, public transport, zero emission of gases, traffic connection

## SADRŽAJ:

<b>1. UVOD .....</b>	<b>1</b>
<b>2. PODRUČJE OBUHVATA .....</b>	<b>2</b>
<b>3. ANALIZA POSTIJEĆEG STANJA .....</b>	<b>5</b>
3.1. PROSTORNO - PLANSKA DOKUMENTACIJA .....	5
3.2. PROJEKTNJA DOKUMENTACIJA NA PODRUČJU KAMPUSA .....	7
3.3. CESTOVNA PROMETNA INFRASTRUKTURA .....	10
3.4. JAVNI PRIJEVOZ I PRIJEVOZ S NULTOM EMISIJOM ŠTETNIH PLINOVA.....	12
<b>3.3.1. Tramvajski promet .....</b>	<b>12</b>
<b>3.3.2. Autobusni promet .....</b>	<b>14</b>
<b>3.3.3. Željeznički promet .....</b>	<b>20</b>
<b>3.3.4. Biciklistički promet .....</b>	<b>21</b>
3.5. PRIJEVOZNA POTRAŽNJA.....	24
<b>4. ANALIZA STAVA KORISNIKA - ANKETA.....</b>	<b>26</b>
4.1. METODOLOGIJA ANKETIRANJA .....	26
4.2. REZULTATI .....	27
<b>5. PRIJEDLOG RJEŠENJA.....</b>	<b>36</b>
5.1. PJEŠAČKI I BICIKLISTIČKI PROMET .....	37
5.1.1. Varijanta 1 - Shared Space koncept .....	38
5.1.2. Varijanta 2 - Biciklistička infrastruktura i pješačke staze .....	42
5.1.3. Pothodnik .....	50
5.2. JAVNI GRADSKI PRIJEVOZ .....	53
<b>6. ZAKLJUČAK .....</b>	<b>57</b>
<b>LITERATURA .....</b>	<b>59</b>
<b>POPIS SLIKA.....</b>	<b>61</b>
<b>POPIS GRAFIKONA .....</b>	<b>62</b>
<b>POPIS TABLICA .....</b>	<b>63</b>

## 1. UVOD

Znanstveno - učilišni Kampus Borongaj je investicija u visoko obrazovanje u Republici Hrvatskoj i zamišljen je kao dodirno mjesto sveučilišnih i znanstvenih institucija te centralno mjesto znanstvenog i studentskog života općenito u Zagrebu. Kampusu na dnevnoj bazi generira velik broj putovanja studenata i nastavnog osoblja. Radi velikog broja osoba koji posjećuju Kampus potrebno je da bude što bolje integriran u prometni sustav Grada Zagreba kako bi se omogućio neometan, brz i efikasan dolazak na Kampus iz različitih dijelova grada i njegove okolice. Također razvoj prometne povezanosti Kampusu mora se prilagoditi razvoju samog Kampusu. Veliki naglasak treba se staviti na javni gradski prijevoz budući da je on temelj održivog prometnog sustava urbanih sredina.

Postojeća mreža javnog gradskog prijevoza i sama povezanost Kampusu Borongaj s okolicom ne zadovoljava trenutnu i buduću potražnju za prijevozom stoga je potrebno poduzeti određene zahvate. U radu će se predložiti idejna rješenja koja bi doprinijela povezanosti Kampusu Borongaj s gledišta javnog gradskog prijevoza kao i razvoja biciklističkog prometa. Rad se uz uvod i zaključak sastoji od još četiri poglavlja:

2. Područje obuhvata
3. Analiza postojećeg stanja
4. Analiza stava korisnika
5. Prijedlog rješenja

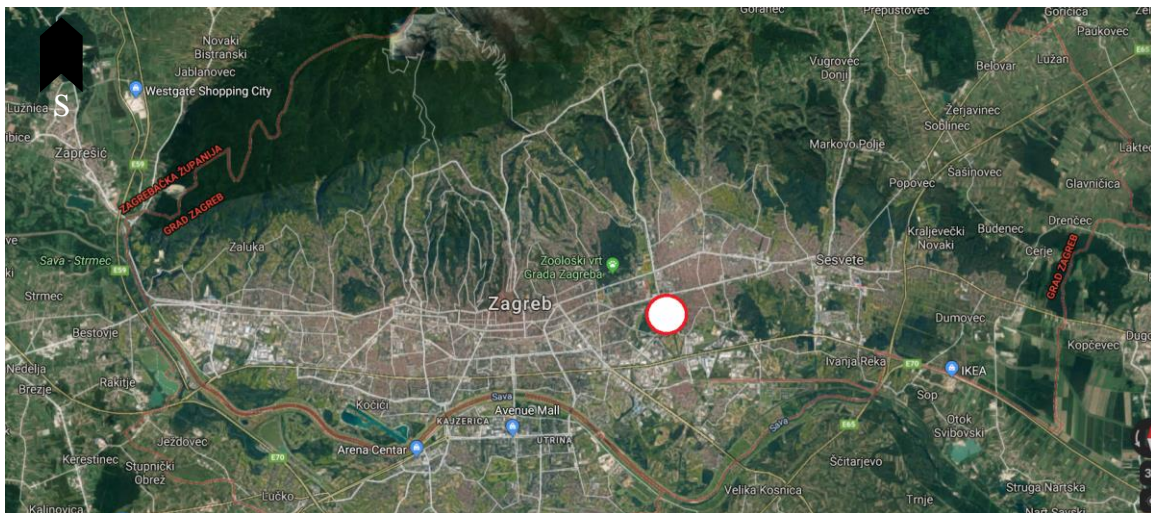
U drugom poglavlju definirana je zona obuhvata te prikazan smještaj Kampusu u odnosu na Grad Zagreb i njegova obilježja te što ga okružuje. U trećem poglavlju analizirano je postojeće stanje. U četvrtom poglavlju analizirani su podatci dobiveni anketom koja se odnosi na stav korisnika prema trenutnom stanju i eventualnim novim rješenjima. U petom poglavlju predložena su rješenja koja pridonose povezanosti Kampusu s Gradom Zagrebom i njegovom okolinom.

## 2. PODRUČJE OBUHVATA

Prostorni obuhvat rada je područje na kojem su provedene prometne analize i istraživanja, odnosno dati prijedlozi rješenja. Definirano je uže (detaljnija istraživanja i rješenja) i šire (manje detaljna istraživanja i rješenja) područje obuhvata. Također, prometni sustav se ne može sagledavati samo na izoliranom području, već ga je uvijek potrebno razmotriti na širem području gravitacije (rubni dijelovi grada, županija, regija). Prostorni obuhvat se definira:

- opisno: navođenjem granica područja (ulice, željezničke pruge, prometnice, rijeke itd.)
- grafički: ucrtavanjem područja obuhvata na određenoj kartografskoj podlozi (DOF, HOK, TK-25, GIS, plan grada, podloga katastra itd)[1]

Područje obuhvata ovog diplomskog rada je Kampus Borongaj i njegova okolica. Sam Kampus smješten je u istočnom dijelu grada Zagreba, na području gradske četvrti Peščenica – Žitnjak. Prostor znanstveno-učilišnog Kampusu smješten je između urbanih četvrti Maksimira i Ravnica sa sjeverne strane, industrijske zone Žitnjak sa zapadne i južne strane te nekonsolidiranih stambenih naselja s istočne strane. Izvan njegove granice obuhvata mogu se iščitati vrlo različite suburbane i urbane strukture - bez ostvarenih međudodosa u funkcionalnom i oblikovnom smislu. Prostor na kojem je izgrađen Kampus Borongaj je prostor bivše vojarne. Slika 1 prikazuje makrolokaciju, odnosno smještaj Kampusu Borongaj u odnosu na grad Zagreb.



**Slika 1. Makrolokacija**  
Izvor: [6]

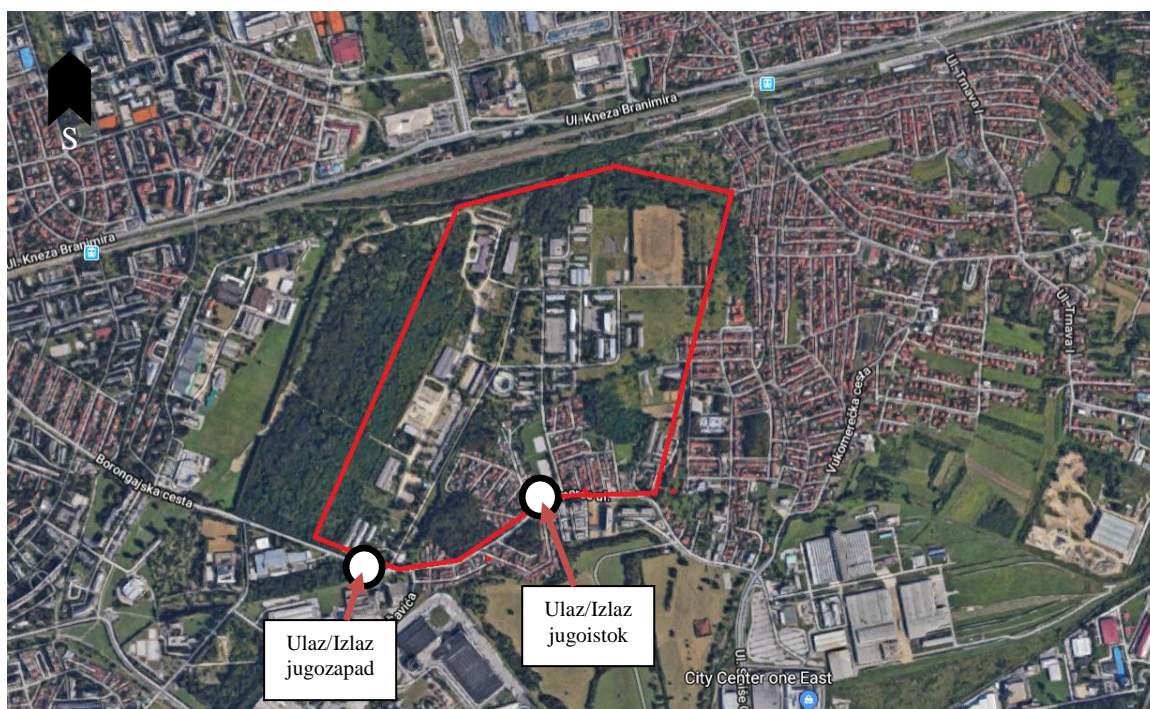
Na području bivše vojarne smješteni su:

- Fakultet prometnih znanosti,
- Hrvatski studij, odsjek ekonomskog fakulteta i
- Edukacijsko - Rehabilitacijski fakultet.

Osim navedenih fakulteta nalazi se i menza Kampus Borongaj. Kampus je povezan s ostalim dijelovima grada kružnom linijom 236 s početnom stanicom na Čavićevoj ulici i završnom na Kampusu također linijom 215 koja povezuje Kampus s Kvaternikovim trgom od kud prometuje veliki broj tramvajskih linija u druga područja u gradu. Na sjevernoj strani Kampus Borongaj je odvojen od Dubrave željezničkom prugom i prostorom bivšeg ranžirnog kolodvora Hrvatskih željeznica dok se na južnoj strani nalazi cesta kojom prometuju navedene linije iz čega proizlazi dobar geoprometni položaj Kampusu Borongaj. Na istočnoj strani nalazi se gusto stambeno naselje koje se sastoji od obiteljskih kuća također s velikim brojem uskih ulica koje su većinom jednosmjerne. Zapadna strana je velika prazna livada s djelovima visokih raslinja koja se nalazi u vlasništvu poduzeća "Končar".

Kampus Borongaj je ograđen sa svih strana i postoje samo dva ulaza u Kampus za motorna vozila. Jedan ulaz se nalazi na jugozapadnoj strani te se koristi za ulaz autobusne linije 236 na Kampus i ostala motorna vozila (Slika 2.). Drugi ulaz nalazi se na jugoistočnoj strani i on se također koristi za ulaz motornih vozila. Unutar ograđenog prostora odnosno na prostoru Kampusu postoji mreža cesta koje povezuju sve funkcionalne zgrade i one koje nisu odnosno ruševine.





**Slika 2. Mikrolokacija**  
Izvor: [6]

### **3. ANALIZA POSTIJEĆEG STANJA**

Analiza postojećeg stanja je analiza svih elemenata relevantnih za odvijanje prometnog procesa na širem području obuhvata. Analiza postojeće situacije nekog zatvorenog prometnog sustava bitna je kako bi se dobio uvid u stvarno trenutno stanje na prometnicama, neovisno o tome obavlja li se samo korekcija postojećeg sustava ili se planiraju neki veći investicijski zahvati. [1] Analiza postojećeg stanja provedena je kroz

- analizu prostorno-planske dokumentacije
- analizu projektne dokumentacije na području Kampusa
- analizu cestovne infrastrukture
- analizu javnog gradskog prijevoza i prijevoza s nultom emisijom štetnih plinova
- analizu prijevozne potražnje.

#### **3.1. Prostorno - planska dokumentacija**

Analiza prometne infrastrukture u prostorno planskoj i projektnoj dokumentaciji obuhvaća analizu važećih dokumenata prostornog uređenja te postojećih projekata iz područja prometa. Dokumenti prostornog uređenja su dokumenti kojima se osigurava praćenje stanja u prostoru te definiraju pravila djelovanja u prostoru. Dokumenti prostornog uređenja donose se na državnoj razini te kao prostorni planovi na područnoj (regionalnoj) i lokalnoj razini. Prostorni planovi imaju snagu i pravnu prirodu podzakonskog propisa. Dokumenti prostornog uređenja državne razine su:

- Strategija prostornog razvoja,
- Program prostornog uređenja Republike Hrvatske i
- prostorni planovi područja posebnih obilježja (PP)

Dokumenti prostornog uređenja područne (regionalne) razine su:

- prostorni plan županije, odnosno Grada Zagreba (PP) i
- prostorni plan područja posebnih obilježja (ako je obveza njegove izrade propisana tim planovima) (PP)

Dokumenti prostornog uređenja lokalne razine su:

- Prostorni plan uređenja velikoga grada / grada / općine, (PPU)

- Urbanistički plan uređenja (UPU) i
- Detaljni plan uređenja (DPU)

S obzirom na namjenu dokumenti prostornog uređenja su:

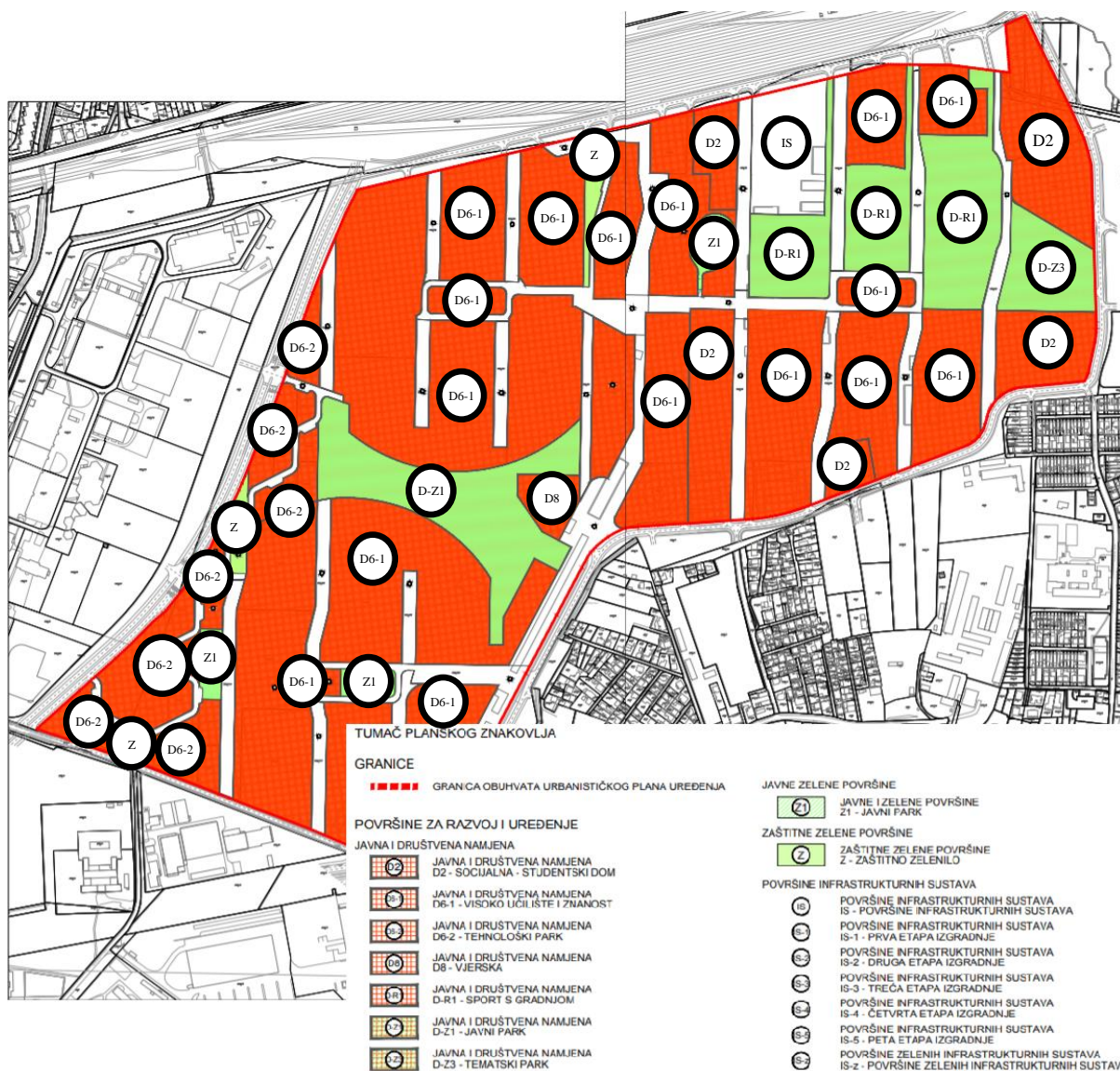
- strateški: Strategija prostornog razvoja i Program prostornog uređenja Republike Hrvatske, prostorni plan područja posebnih obilježja, prostorni plan županije, odnosno Grada Zagreba i prostorni plan uređenja velikoga grada / grada / općine,
- provedbeni: urbanistički plan uređenja i detaljni plan uređenja. [1]

Prema zakonu o prostornom uređenju koji je bio na snazi do 2007. godine za velike gradove (za građevinsko područje grada) donosili su se generalni urbanistički planovi. Ovakvi planovi se više ne donose, ali su važeći sve dok se za područje koje pokrivaju ne donese novi urbanistički plan uređenja. [1]

Kod izrade potrebno je kritički pregledati i analizirati sve važeće planove u svim segmentima koji su u neposrednoj ili posrednoj vezi s prometnim sustavom područja za koje se izrađuje. Ako se pokaže potreba, nužno je predložiti izmjene ili dopune dokumenata prostornog uređenja. [1]

U nastavku je prikazan kartografski prikaz prostornog uređenja iz dokumenta „Urbanistički plan uređenja studentskog Kampusu Borongaj” s izmjenama u 2019. godini. Slika 3 prikazuje kartografsku podlogu na kojoj su označeni prostori s obzirom na namjenu:

- Javna i društvena namjena - socijalna (studentski domovi) (D2)
- Javna i društvena namjena - visoko učilište i znanost (D6-1)
- Javna i društvena namjena - tehnološki park (D6-2)
- Javna i društvena namjena - vjerska (D8)
- Javna i društvena namjena - sport s gradnjom (D-R1)
- Javna i društvena namjena - javni park (D-Z1)
- Javne zelene površine - javni park (Z1)
- Zaštitne zelene površine (Z)
- Javna i društvena namjena-tematski park (D-Z3)
- Površine zelenih infrastrukturnih sustava (IS-Z)
- Površine infrastrukturnih sustava (IS) [4].



**Slika 3. Korištenje i namjena površina**  
Izvor: [4]

### 3.2. Projektna dokumentacija na področju Kampusa

Osim dokumenata prostornog uređenja, u sklopu izrade prometne studije, potrebno je analizirati i svu postojeću projektnu dokumentaciju iz područja prometa koja je izrađena, a nije provedena, koja je u postupku izrade ili u postupku ishođenja dozvola. U takvu dokumentaciju spadaju:

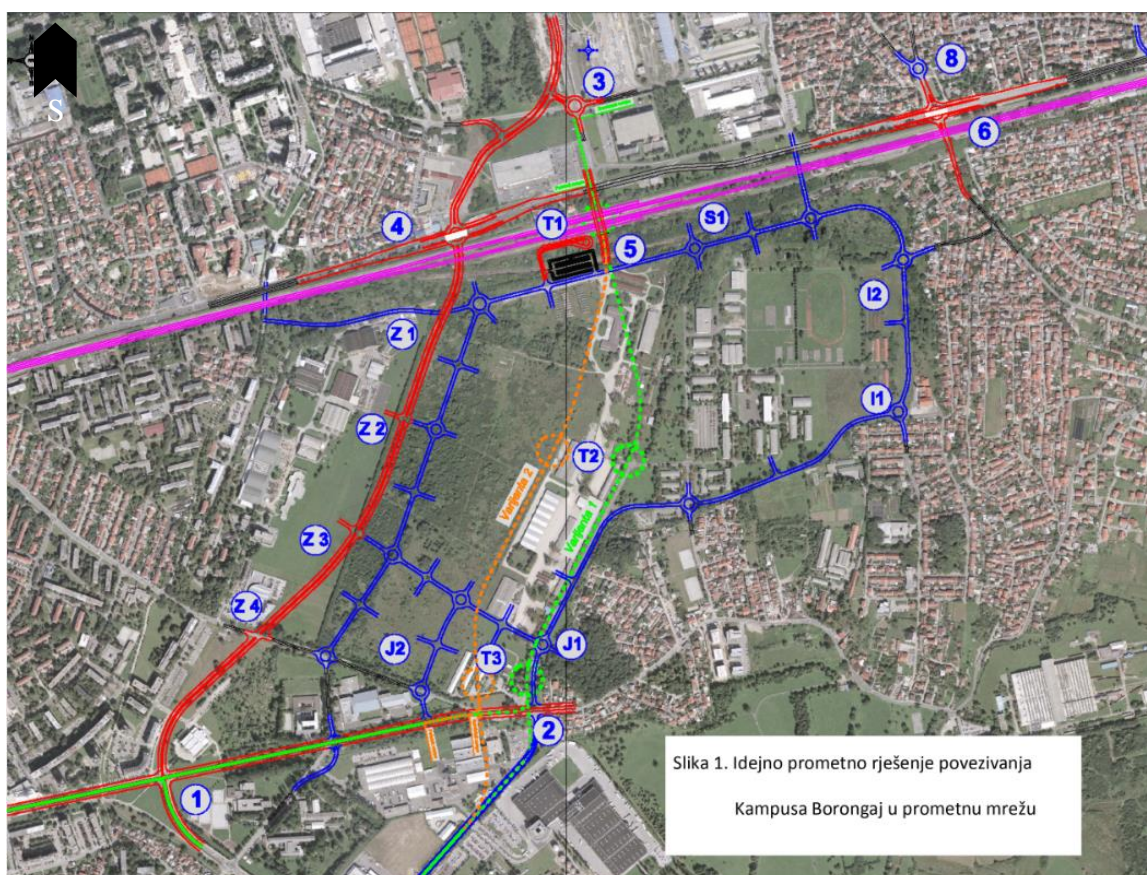
- postojeće prometne i prometno građevinske studije;
- idejna prometna rješenja;
- idejni projekti za ishođenje lokacijske dozvole za elemente prometne infrastrukture;



- glavni projekti za ishođenje građevinske dozvole za elemente prometne infrastrukture;
- projekti prometne signalizacije;
- projekti semaforizacije raskrižja;
- projekti uređenja prometa i dr. [1]

U ovom radu analizirani su prometni elaborati pod nazivom "Prometni elaborat kao podloga za raspisivanje međunarodnog javnog natječaja za sveučilišni Kampus Borongaj" i "Idejno prometno-urbanističko rješenje intermodalnih terminala Borongaj i znanstveno-učilišnog Kampus Borongaj"

Slika 4. prikazuje idejno rješenje iz dokumenta pod nazivom "Prometni elaborat kao podloga za raspisivanje međunarodnog javnog natječaja za sveučilišni Kampus Borongaj". Rješenja prikazana na slici odnose se na različite oblike prometa također prikazuje na koji način bi se mogla poboljšati povezanost Kampus.

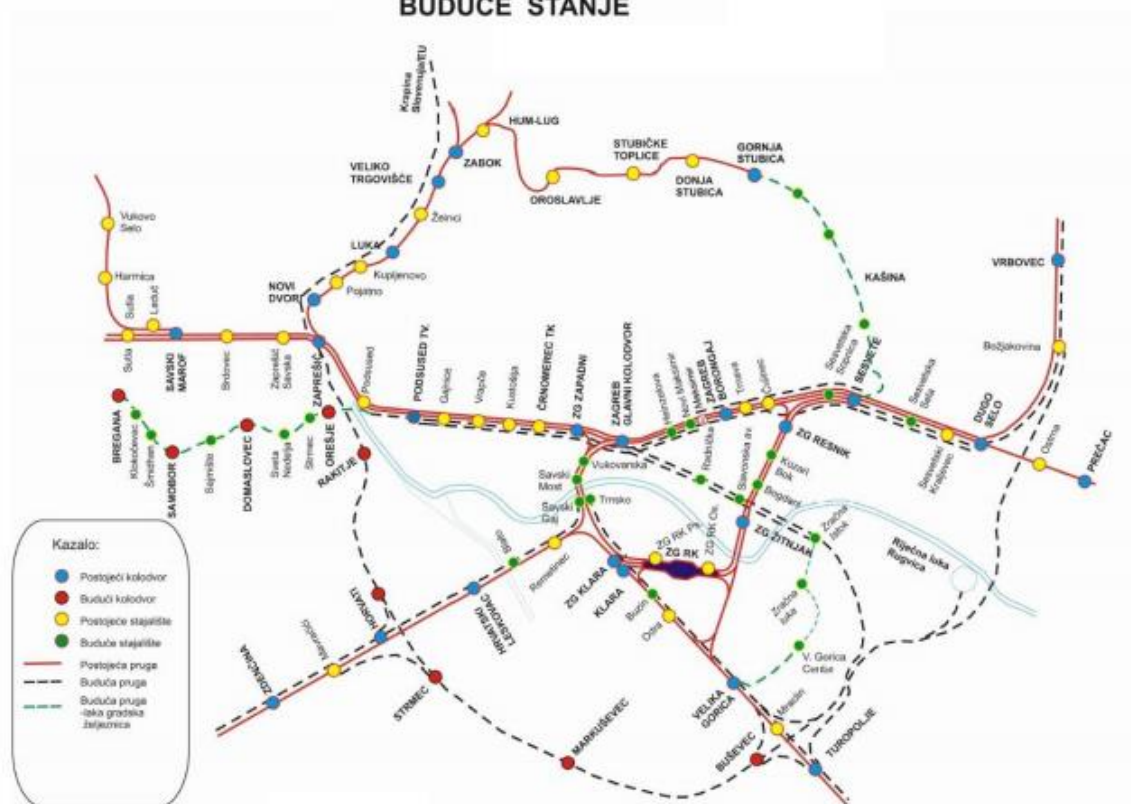


**Slika 4. Prijedlog rješenja prometa u zoni Kampus, [5]**

U prometnom elaboratu pod nazivom "Idejno prometno-urbanističko rješenje intermodalnih terminala Borongaj i znanstveno-učilišnog Kampus Borongaj" analizirani su

- postojeći terminal ZET-a Borongaj,
- željeznička postaja Maksimir i
- Kampus Borongaj. [3]

## ŽELJEZNIČKI ČVOR ZAGREB BUDUĆE STANJE



**Slika 5. Željeznički čvor Zagreb, buduće stanje, [3]**

### **3.3. Cestovna prometna infrastruktura**

Infrastrukturu cestovnog prometa grada čine sve vrste i kategorije cesta uključivši i cestovne objekte kao što su mostovi, nadvožnjaci i slično, zatim cestovna raskrižja, prometna signalizacija i parkirališne površine. Analiza u sklopu prometne studije obuhvaća vizualnu analizu općeg stanja te dimenzija svih elemenata prometnice (kolnik, bankina, pješačka staza, biciklističke staze, rigoli i ostalo).

Na području Kampusu Borongaj postoje dva ulaza za motorna vozila. Jedan se nalazi na jugoistoku dok se drugi nalazi na jugozapadu. Na jugoistočni ulaz ulazi autobus 236. Mreža prometnica unutar Kampusu povezuje zgrade koje su u funkciji i one koje to trenutno nisu. Širina kolnika unutar Kampusu iznosi 6 metra, neke od njih su izvedene za promet vozila u oba smjera dok su neke od njih jednosmjerne kao što se može vidjeti na slici 6. Na Kampusu Borongaj nalaze se dva autobusna stajališta namijenjena autobusnoj liniji 236 jedna u blizini zgrade ekonomskog fakulteta druga na području menze. Na Kampusu Borongaj nalazi se jedna parkirna zona ispred objekta 71 i 70 s kapacitetom za parkiranje s više od 280 mjesta. Također osim navedene površine postoji i površina također namijenjena za parkiranje iza zgrade Hrvatskog studija. Osim navedene dvije površine postavljena su parkirna mjesta i ispred određenih objekata. Ukupna brojka pokazuje više od 400 parkirnih mjesta.



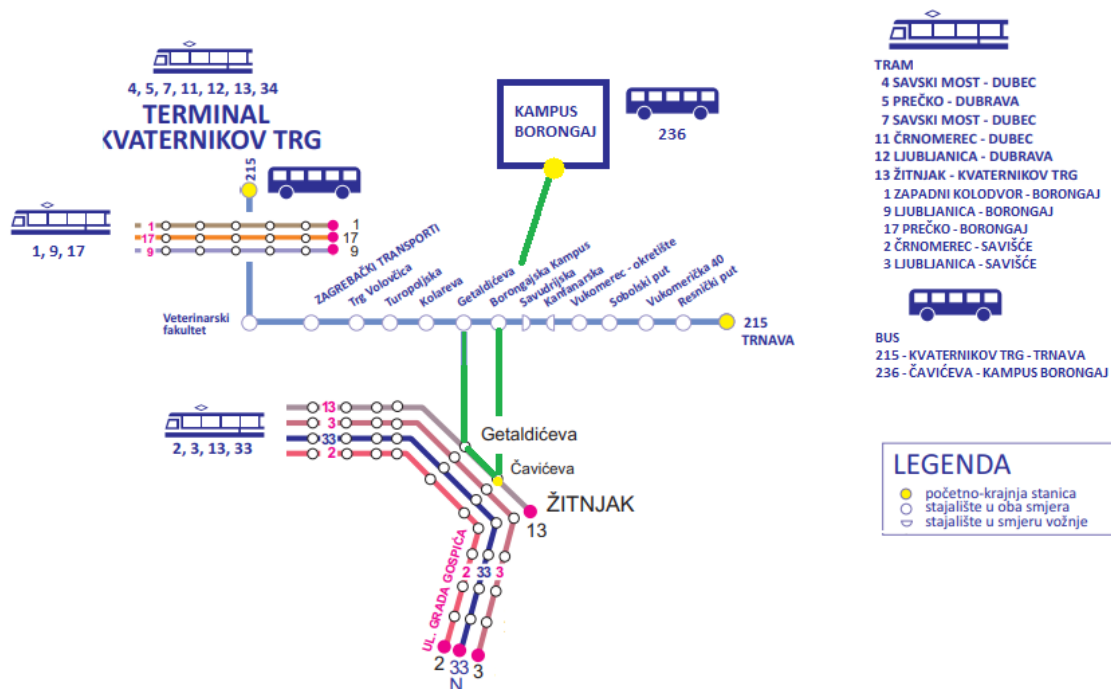




### 3.4. Javni prijevoz i prijevoz s nultom emisijom štetnih plinova

Ponuda javnog prijevoza na Kampusu Borongaj sastoji se od sljedećeg:

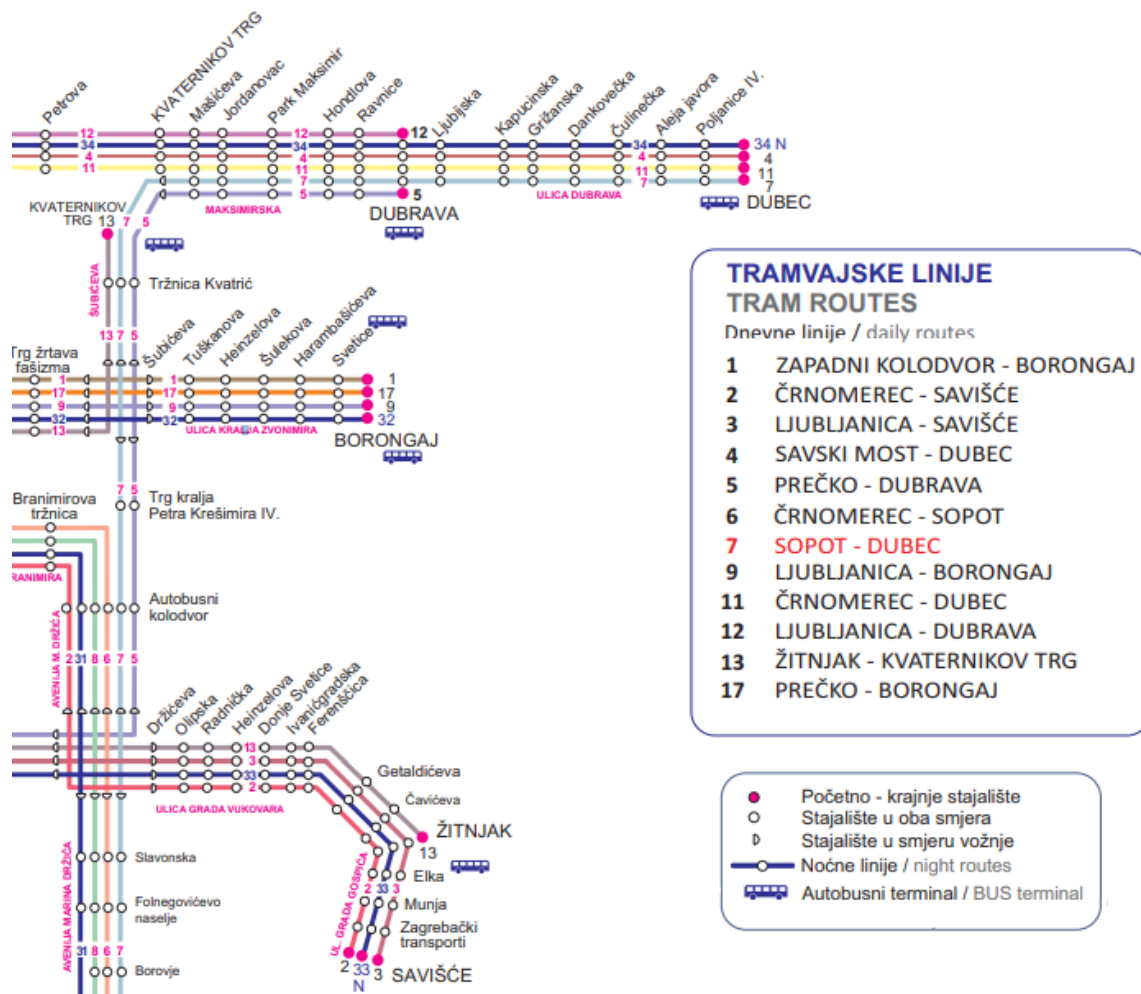
- tramvaj (ZET, podružnica u sklopu Zagrebačkog holdinga d.o.o.)
- autobus (ZET)
- željeznica (Hrvatske željeznice d.o.o.)
- taxi (više koncesionara)



Slika 7. Ponuda javnog gradskog prijevoza  
Izvor:[7]

#### 3.3.1. Tramvajski promet

Kampus Borongaj s tramvajskim prometom nije direktno povezan već on omogućuje povezivanje udaljenih dijelova grada s početnim stajalištima autobusnog prometa. Početna stajališta autobusnog prometa bitna za Kampus Borongaj su Kvaternikov trg i Čavićeva-Gospićeva prikazano slikom 8.



Slika 8. Tramvajske poveznice

Izvor:[7]

Navedena stajališta su početne točke autobusnih linija 215 i 236. Autobusna linija 215 prometuje na relaciji Kvaternikov trg – Trnava. Tablica 1 prikazuje vrijeme putovanja tramvajskih linija koje prolaze preko Kvaternikovog trg-a. Vrijeme je prikazano za oba smjera. Linija 13 nije prikazana u tablicama budući da ona obuhvaća obje relacije stoga za vrijeme putovanja se uzima polovica tog vremena odnosno referenta točka je studentski centar od kojeg treba u oba smjera 28 minuta. Vrijeme potrebno da se pješice dođe od tramvajskog stajališta do autobusnog linije 215 iznosi u prosjeku 5 minuta.

**Tablica 1. Vrijeme putovanja prema stanici Kvatrenikov trg**

Linija	Vrijeme putovanja do autobusnog stajališta (smjer 1)	Vrijeme putovanja do autobusnog stajališta (smjer 2)
1	19 min	6 min
4	34 min	26 min
5	52 min	12 min
7	23 min	24 min
9	28 min	6 min
11	24 min	27 min
12	29 min	13 min
17	53 min	6 min

Početno stajalište Čavićeva - Gospićeva i stanica Getaldićeva - Gospićeva su povezani s tramvajskim stajalištima linija 2, 5 i 13. Linija 2 prometuje na relaciji Črnomerec – Savišće, linija 13 na relaciji Žitnjak – Kvatrenikov trg i linija 5 Prečko – Žitnjak. Tablicom 3 prikazano je vrijeme putovanja od početnog stajališta i u suprotnom smjeru do stajališta Čavićeva gdje počinje linija 236. Od navedenog tramvajskog do autobusnog stajališta potrebno je 2 minute pješaćenja.

**Tablica 2. Vrijeme putovanja prema stanici Čavićeva**

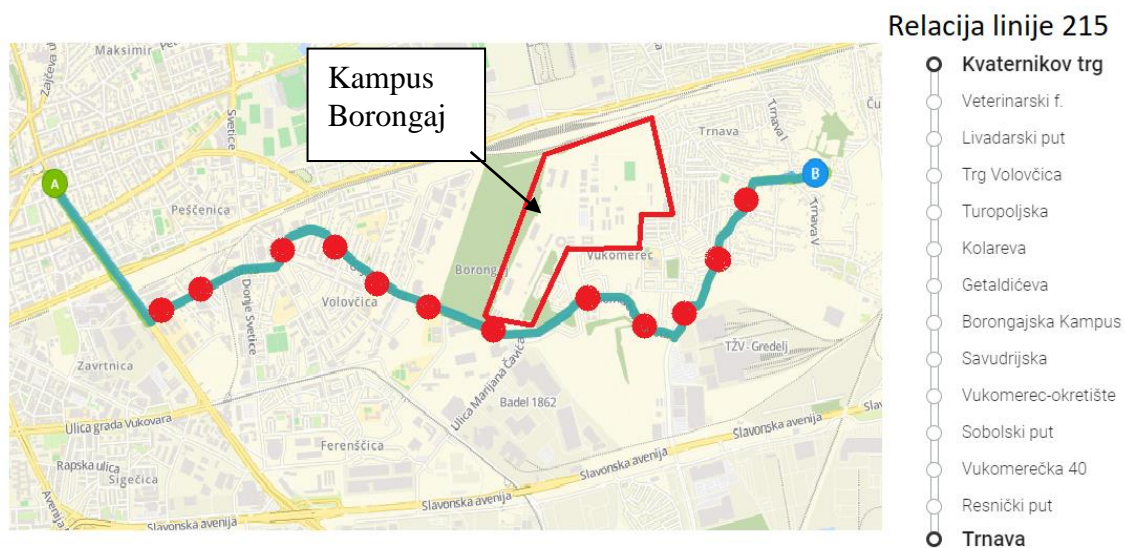
Linija	Vrijeme putovanja do autobusnog stajališta (smjer 1)	Vrijeme putovanja do autobusnog stajališta (smjer 2)
2	41 min	7 min
3	38 min	7 min

### 3.3.2. Autobusni promet

Uz Kampus Borongaj vezane su dvije autobusne linije:

- Linija 215: Kvatrenikov trg – Trnava; početak u 4:25 sati i završetak 23:40 sati,
- Linija 236: Kampus Čavićeva; početak u 7:00 sati i završetak u 20:00 sati.

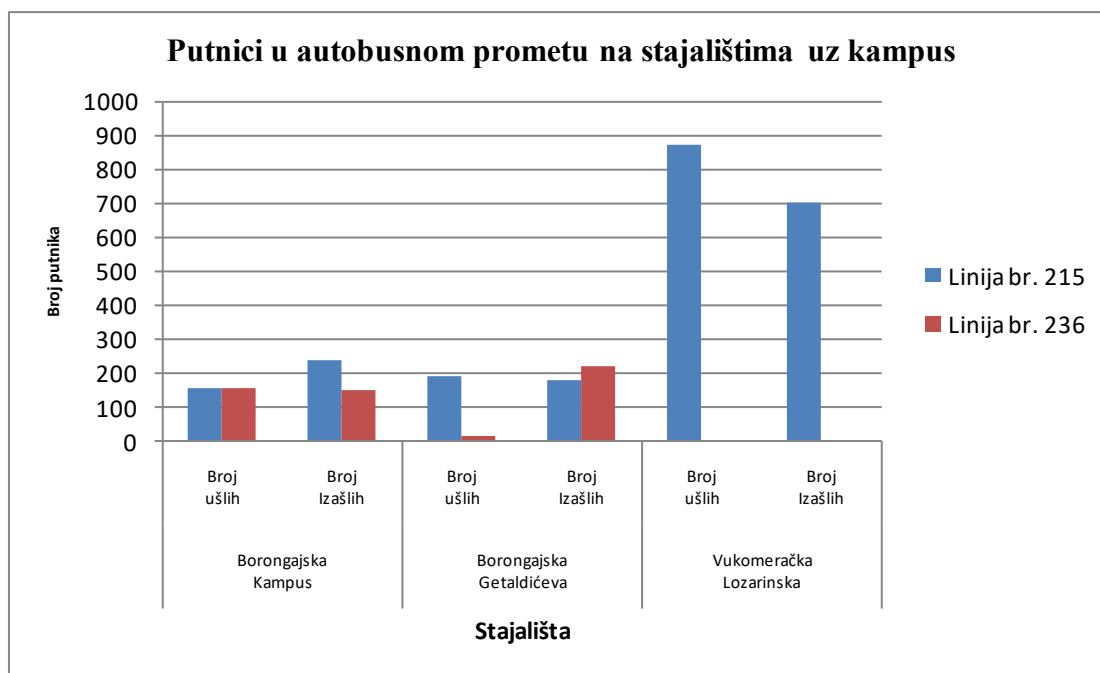
Između početnog i završnog stajališta nalazi se 12 međustajališta (Slika 9.). Linija 215 ima jednak slijed u vršnim satima i ostalom dijelu dana. Radi se o gustom slijedu svakih 10 minuta i malom brzinom obrta – 15,42 km/h. Dnevni dinamički kapacitet iznosi oko 10.000 PMJ/dan.



**Slika 9. Trasa autobusne linije 215 Kvaternikov trg - Trnava**  
Izvor: [6]

Tri stajališta na navedenoj liniji su u izravnom kontaktu s prostorom Kampus na Borongajskoj cesti:

- Getaldićeva,
- Borongajska Kampus
- i Lozarinska.



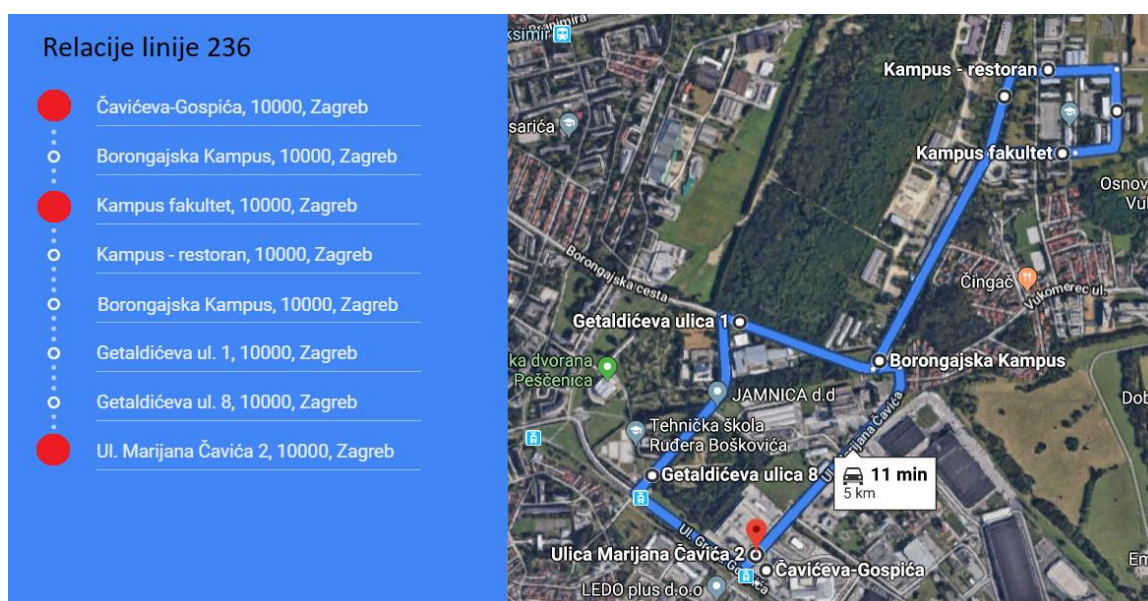
**Grafikon 1. Putnici u autobusnom prometu na stajalištima uz Kampus u jednom danu**  
Izvor:[3]

Prva dva stajališta dijele obje autobusne linije. Podatci o broju putnika su sljedeći:

- stajalište Getaldićeva: 613 putnika/dan, omjer ušli/izašli: 34:66,
- stajalište Kampus: 708 putnika/dan, omjer ušli/izašli: 44:55,
- stajalište Lozarinska: 1.578 putnika/dan, omjer ušli/izašli: 55:45.[3]

Stajalište Lozarinska broji najveći broj putnika u odnosu na druga dva stajališta budući da od navedenog stajališta do objekata na Kampusu vremenski treba najmanje (u prosjeku 6 minuta).

Linija 236 je jedini mod javnog prijevoza koji izravno ulazi u područje Kampusu. To je tipični shuttle itinerer od Kampusu do ulice Grada Gospića po kojoj prometuje tramvaj (Slika 10.) Na trasi autobusne linije postoji jedno međustajalište u smjeru Kampusu i pet u povratnom smjeru. Na liniji duljine 2,3 km prometuje jedan autobus koji u vršnom i van vršnom satu jednom satu napravi tri obrta u razmaku od 20 minuta (Slika 11.). Dnevni dinamički kapacitet je 3.510 PMJ/dan. [3]



**Slika 10. Trasa autobusne linije 236 Kampus – Čavićeva**  
Izvor: [6]

Linija ima isti vozni red kroz cijeli dan i prometuje samo radnim danima i do određenog dijela godine kad prestaje s prometovanjem na neko vrijeme i to je u razdoblju ljetnih praznika odnosno kada završe zadnji ispitni rokovi i započinje s radom početkom jesenskih rokova odnosno u vrijeme početka rada fakulteta na Kampusu.

BROJ LINIJE: **236**

U PROMETU OD: **16.08.2016.**

NAZIV LINIJE: **Kampus - Čavićeva**

KAMPUS				RADNI DAN				ČAVIĆEVA			
sati	minute			sati	minute			sati	minute		
4				4				4			
5				5				5			
6				6	50			6	50		
7	00	20	40	7	10	30	50	7	10	30	50
8	00	20	40	8	10	30	50	8	10	30	50
9	00	20	40	9	10	30	50	9	10	30	50
10	00	20	40	10	10	30	50	10	10	30	50
11	00	20	40	11	10	30	50	11	10	30	50
12	00	20	40	12	10	30	50	12	10	30	50
13	00	20	40	13	10	30	50	13	10	30	50
14	00	20	40	14	10	30	50	14	10	30	50
15	00	20	40	15	10	30	50	15	10	30	50
16	00	20	40	16	10	30	50	16	10	30	50
17	00	20	40	17	10	30	50	17	10	30	50
18	00	20	40	18	10	30	50	18	10	30	50
19	00	20	40	19	10	30	50	19	10	30	50
20	00			20				20			
21				21				21			
22				22				22			
23				23				23			
0				0				0			

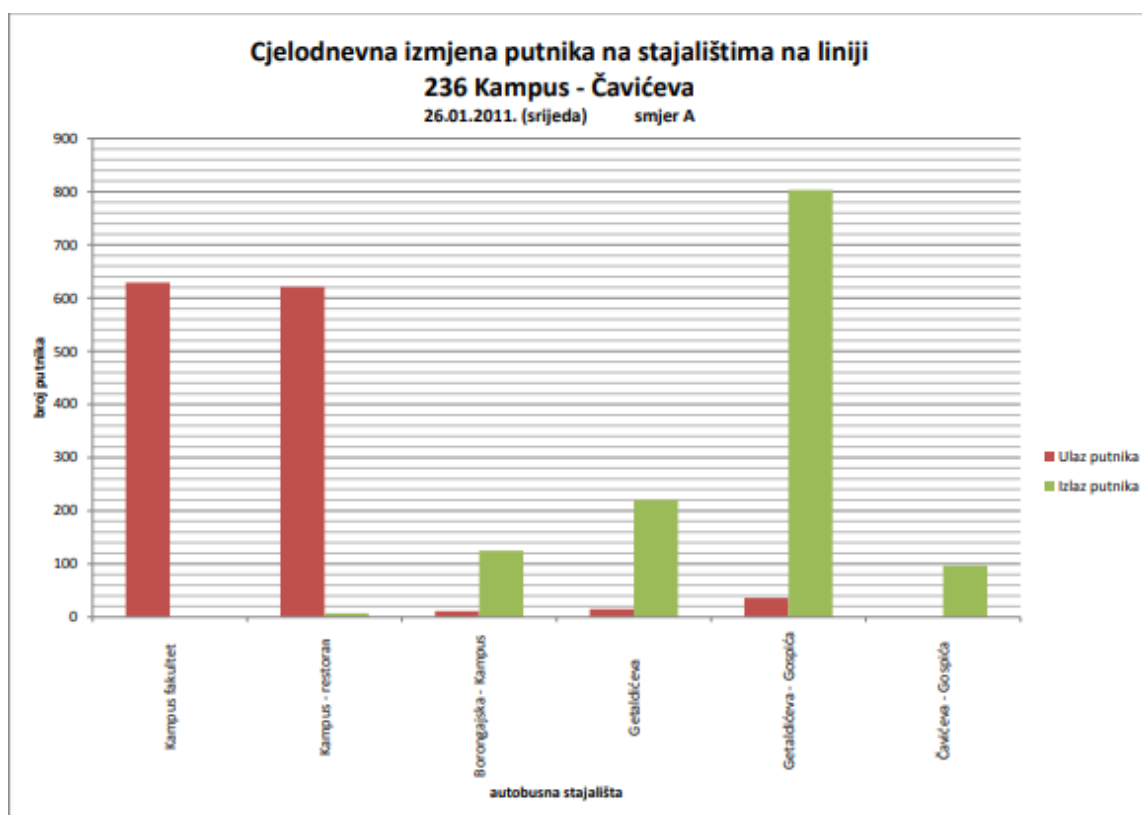
**SUBOTOM, NEDJELJOM I PRAZNIKOM LINIJA NE PROMETUJE**

**Napomena: u satima označenim sivom bojom nema polazaka**

Na predviđeno vrijeme polaska/dolaska, mogu utjecati poremećaji u prometu, vremenski uvjeti ili druge izvanredne okolnosti.

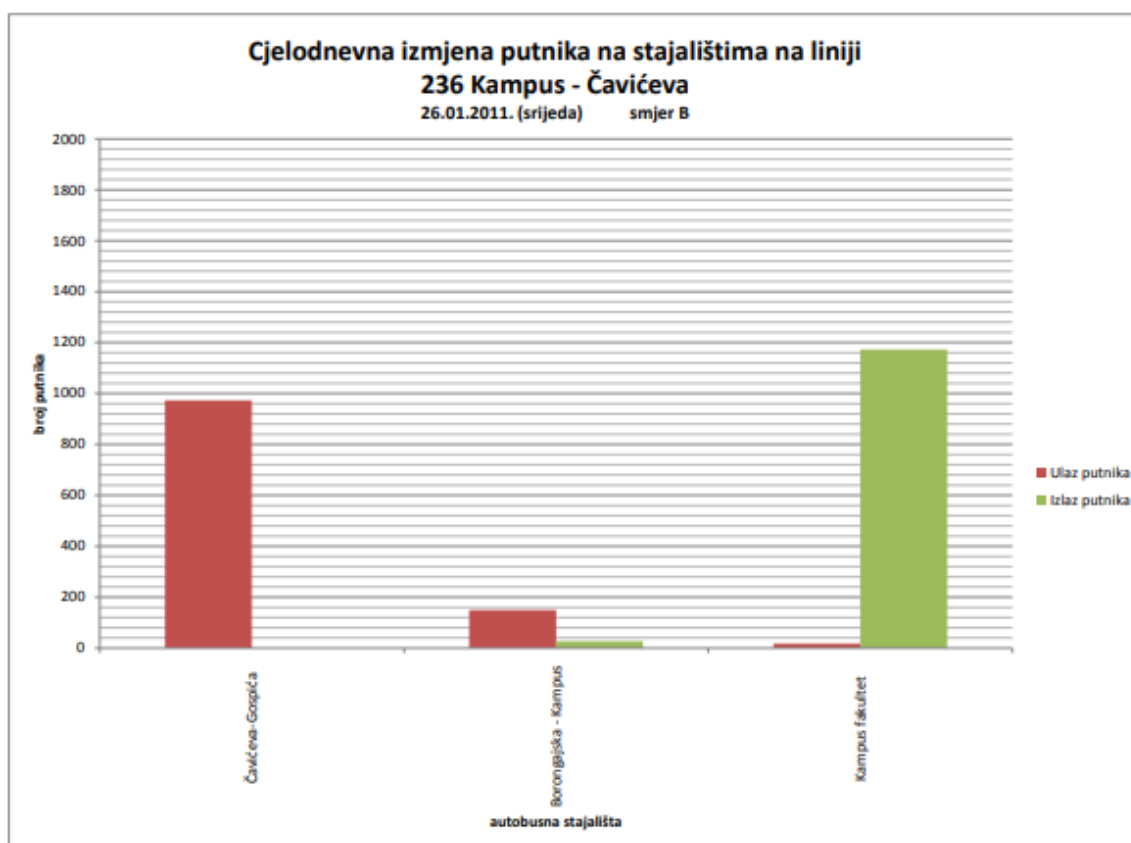
Slika 11. Vozni red linije 236, [7]

U samom Kampusu linija poslužuje 2430 putnik/dan, od kojih 49 % izlazi, a 51 % ulazi. Stupanj iskorištenja kapaciteta ove linije iznosi visokih 0,69. [3]



Slika 12. Izmjena putnika autobusne linije 236, smjer A Kampus – Čavićeva, [3]





Slika 13. Izmjena putnika autobusne linije 236, smjer B Čavićeva – Kampus, [3]

Prema podatcima prikazanim na slikama 12 i 13 vidljivo je da najveći broj putnika u smjeru A ulazi na Kampusu dok najveći broj izlazaka bilježi stajalište Getaldićeva – Gospićeva budući da se na njoj nalazi tramvajsko stajalište. U smjeru B najveći broj putnika ukrcava se na stajalištu Čavićeva – Gospićeva koja je početna točka linije u tom smjeru ujedno se nalazi uz tramvajsko stajalište dok najveći broj studenata izlazi na Kampusu. Također, autobusno stajalište Borongajska Kampus je sjecište dviju navedenih autobusnih linija stoga može ovisno o trajanju vremena putovanja doći do kombinacije navedenih linija s čime se izbjegava pješaćenje do Kampusu već se uz relativno kratko vrijeme čekanja presjeda na drugi bus.

Postoji opcija kombinacije autobusnih linija kojima je polazišna točka okretište Borongaj budući da imaju autobusnu stanicu u blizini Kampusu. Navedene autobusne linije su:

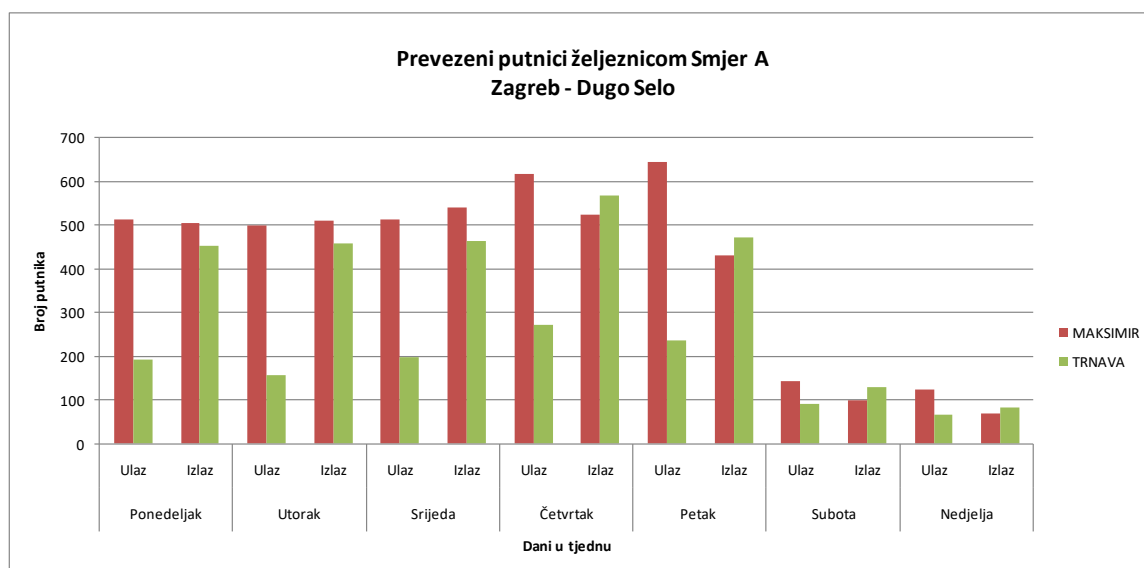
- linija 231: Borongaj – Dubec; početak u 5:00 sati i završetak u 23:00 sata,
- linija 269: Borongaj – Sesvetski Kraljevec; početak u 4:50 sati i završetak u 00:25 sati.



Autobusno stajalište na kojemu bi se započinjalo pješaćenje prema Kampusu je Mlinar. Problem ove linije je da bi se došlo do Kampusu potrebno je prijeći željezničku prugu što ugrožava sigurnost pješaka. Također osim željezničke pruge tu je i dio koji se mora proći kroz utabane putove koji su često prekriveni raslinjem. Druga opcija ove linije je okolnim putem spajajući se na rute koje idu sa željezničkih stajališta što poprilično produži trajanje putovanja.

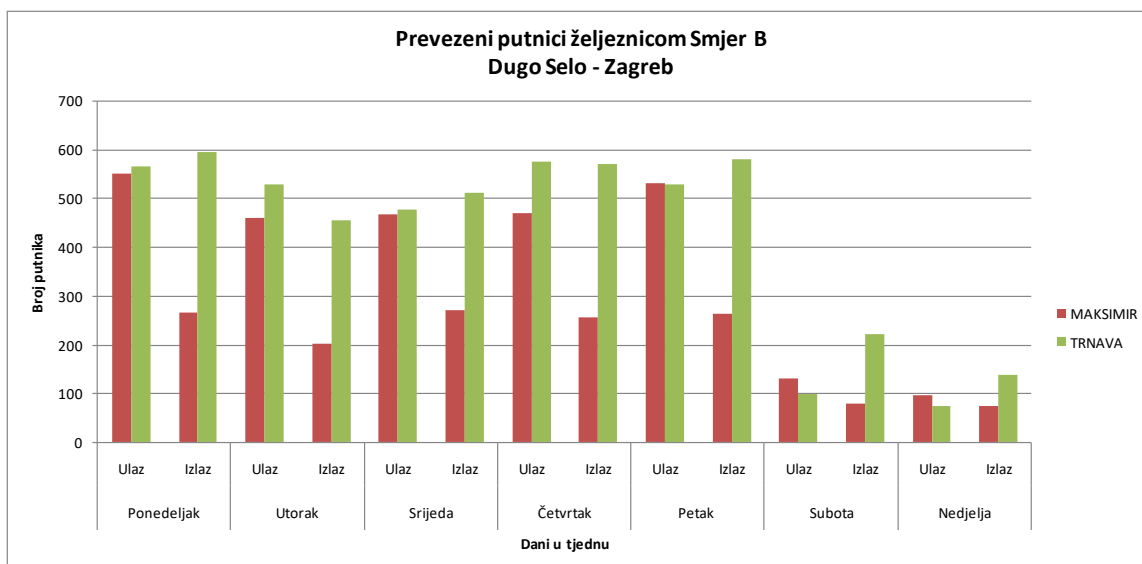
### 3.3.3. Željeznički promet

Paneuropski X. koridor prolazi između Branimirove ulice i Kampusu Borongaj. Ovaj koridor predstavlja i kralježnicu zagrebačkog željezničkog gradskog i međugradskog prometa. Za Kampus Borongaj bitna su sljedeća stajališta: Maksimir i Trnava. Od stajališta Maksimir koji je smješten na zapadnoj strani do Kampusu ima 1,5 km dok od stajališta Trnava smještenog na istočnoj strani treba 1 km hoda.



**Grafikon 2. Prevezeni putnici željeznicom Smjer A**

Izvor: [3]



**Grafikon 3. Prevezeni putnici željeznicom smjer B**  
Izvor: [3]

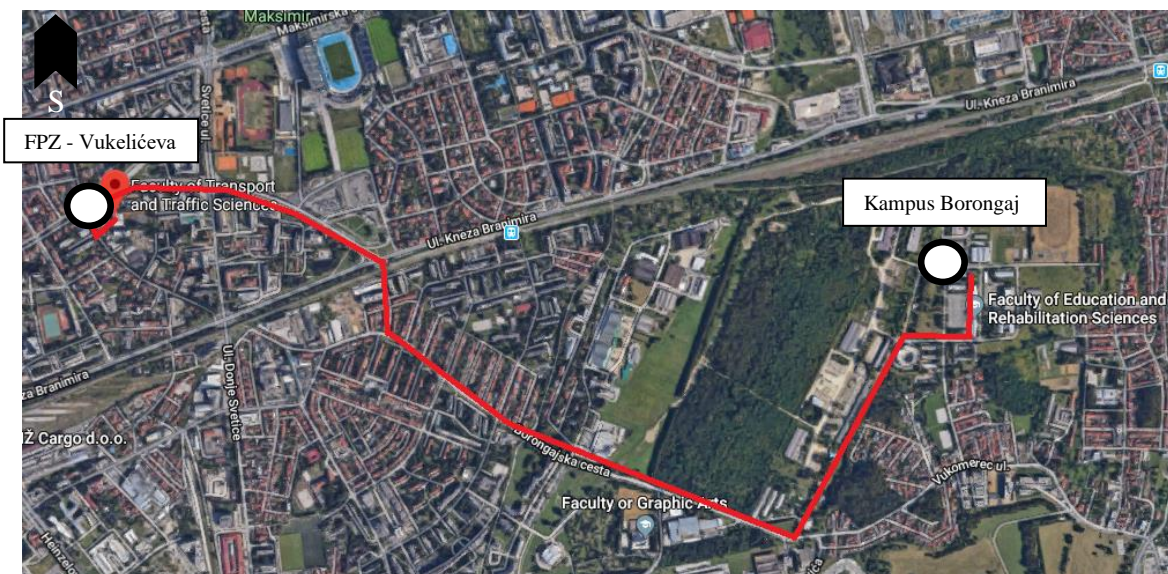
Podatci o broju putnika su prikazani su grafikonima. Tablica pokazuje sljedeće karakteristike:

- na stajalištu Maksimir radi se o približnom broju ulazaka i izlazaka, što govori da se radi o početno-završnoj točki ili točki promjene moda prijevoza,
- na stajalištu Trnava u radnom danu smjeru istoka je puno veći broj izlazaka, a u smjeru zapada puno veći broj ulazaka, što definitivno govori o dvije činjenice: blizina jakog atraktora kao što je Kampus te korištenje željeznice za pristup središnjem gradskom području. [3]

Od navedenih željezničkih postaja moguće je pješaćenjem doći do Kampusu. Od stanice Maksimir do Kampusu potrebno je u prosjeku 15 minuta. Problem dolaska pješice od navedenog stajališta je u tome što jedan dio puta prolazi kroz zaraslo područje koje pogotovo za vrijeme kišnog razdoblja i noću nije baš prohodno. Od stajališta Trnava potrebno je 8 minuta hoda. Problem ove linije je što se dio puta mora proći kroz visoko raslinje, iako postoji utabana staza u noćnim satima i po kišnom vremenu također nije sigurna, alternativna opcija bi bila kroz stambeno naselje i ulaz na istočnoj strani ali on je vremenski duži.

### 3.3.4. Biciklistički promet

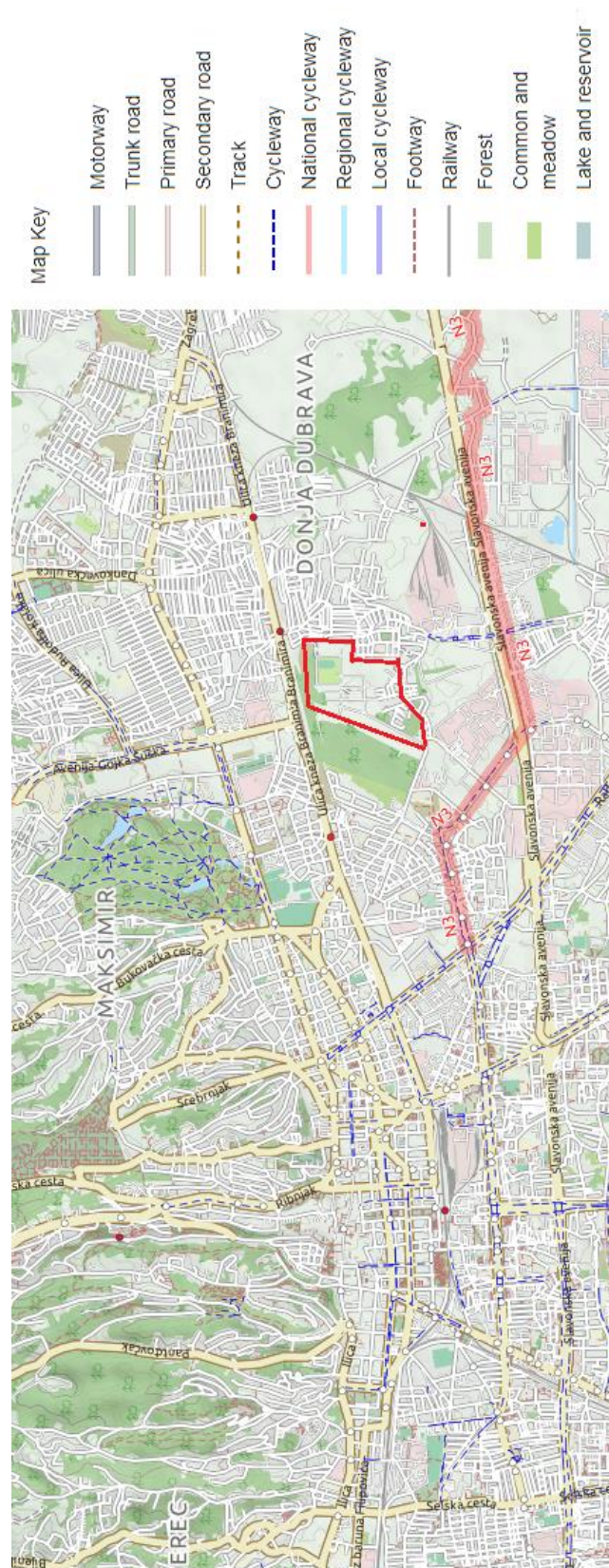
Biciklistička staza na Kampusu je nepostojeća. Na Kampusu postoji opcija iznajmljivanja bicikla kako bi se došlo iz Vukelićeve do Kampusu Borongaj (Slika 14.).



**Slika 14. Relacija Vukelićeva - Kampus Borongaj**

Izvor:[6]

Prednost ovakvog sustava je u tome što omogućuje studentima povezanost ovih dviju lokacija. Glavni nedostatak ovog sustava je to što ne postoji izrađena biciklistička staza koja bi osigurala sigurnost biciklistima i poticala ih na njihovo korištenje također što povezuje samo navedene dvije lokacije a ne njih više. U blizini osim navedenog sustava ne postoji mogućnost iznajmljivanja javnog bicikla. Najbliža biciklistička (Slika 15.) nalazi se na ulici grada Gospića i od nje do Kampusu ne postoji staza koja bi ih spojila, također postoji staza na području Dubrave ali ne postoji spojna staza s Kampusom.



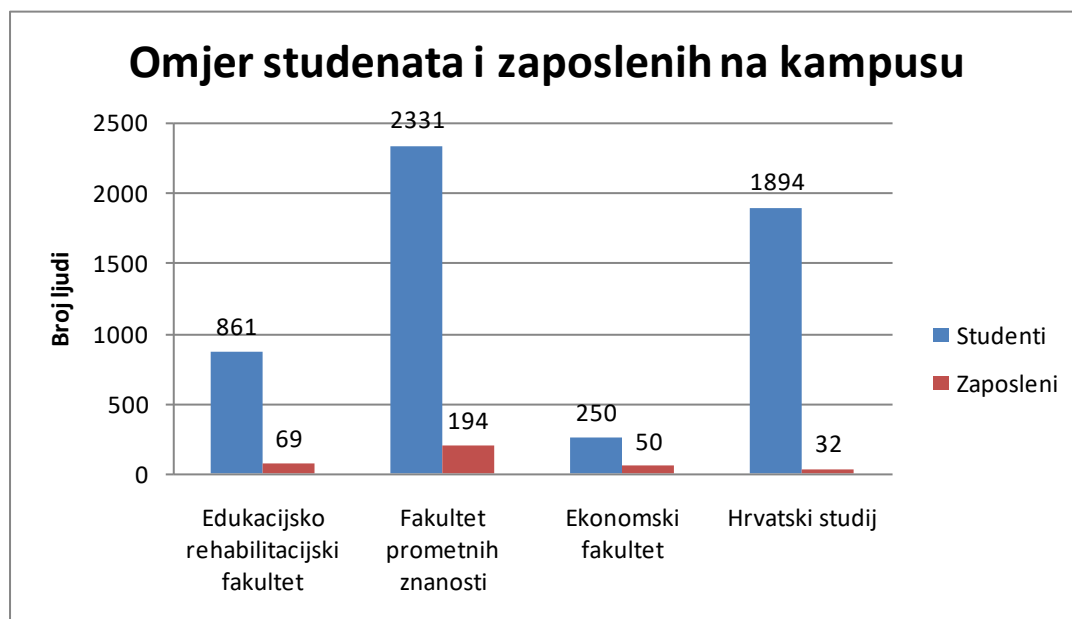
Slika 15. Postojeće biciklističke staze u blizini Kampusu, [10]



### 3.5. Prijevozna potražnja

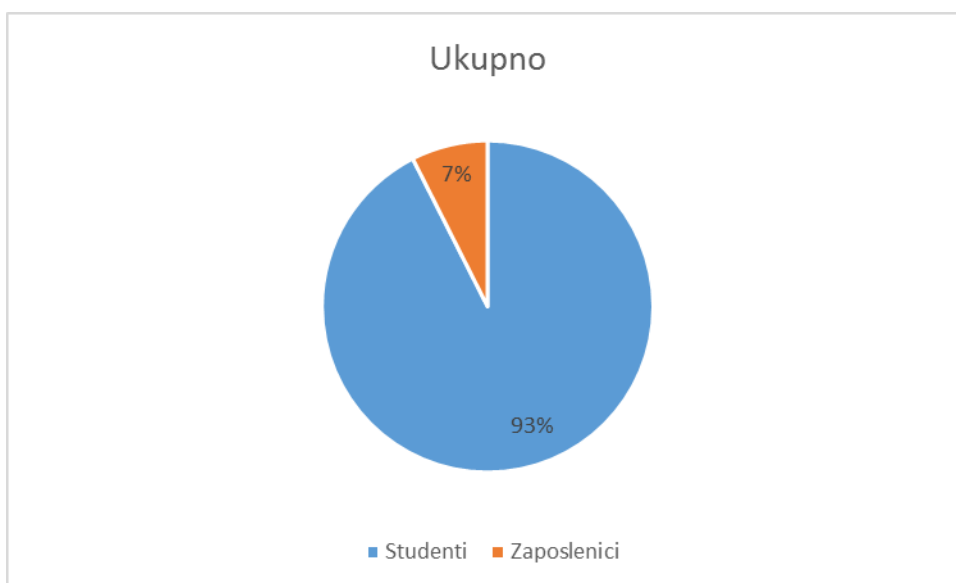
Na znanstveno-učilišnom Kampusu Borongaj smješteni su Fakultet prometnih znanosti, Ekonomski fakultet (stručni studij), Hrvatski studij i Edukacijsko rehabilitacijski fakultet što stvara veliki broj dnevnih migracija na ovom području. Iz "Izvješća o radu Sveučilišta u Zagrebu" za 2013./2014. godinu izvučeni su podaci vezani za broj studenata koji borave na području Kampusu Borongaj kao i broj zaposlenih u navedenim ustanovama.

Fakultet prometnih znanosti pohađa 2331 student sa 194 zaposlenika, Hrvatski studij pohađa 1894 studenta s 32 zaposlenika. Edukacijsko rehabilitacijski fakultet pohađa 861 student sa 69 zaposlenika i Ekonomski fakultet (stručni studij) pohađa 1646 studenta s 250 ukupnih zaposlenika od kojih približno 50 boravi na Kampusu Borongaj. Iz navedenih podataka proizlazi da na području Kampusu Borongaj studira 6732 studenta s više od 544 zaposlenika u akademskoj godini 2013./2014. Navedeni podaci prikazani su grafikonom 4.



**Grafikon 4. Omjer studenata i zaposlenika na Kampusu Borongaj za razdoblje 2013./2014.**  
Izvor[12]

Ova brojka kroz godine je rasla budući da se sve veći broj ljudi odlučuje na studiranje što je dovelo do većeg broja migracija na području Kampusu i s eventualnim uvođenjem novih fakulteta na ovo područje ta će brojka još više rasti. Od ukupnog broja ljudi koji borave na Kampusu Borongaj 93 % odnosi se na studente dok se 7 % odnosi na zaposlenike.



**Grafikon 5. Udio studenata i zaposlenika na Kampusu Borongaj**  
Izvor: [12]

## 4. ANALIZA STAVA KORISNIKA - ANKETA

### 4.1. Metodologija anketiranja

Anketa je najčešće korištena tehnika prikupljanja podataka u istraživanju kojom se na temelju anketnog upitnika istražuju i prikupljaju podatci, informacije, stavovi i mišljenja o predmetu istraživanja. Anketni upitnik je formalni popis pitanja koja se postavljaju ispitaniku. On se sastoji od otvorenih i zatvorenih pitanja, otvorena pitanja daju ispitaniku mogućnost odgovaranja svojim riječima dok su kod zatvorenih ponuđeni odgovori. [17]

Kako bi dobili uvid u zadovoljstvo i stav korisnika te njihovo mišljenje o eventualnim promjenama provedena je anketa koja je prikazana na slici 16.

#### Anketa o povezanosti kampusa Borongaj

1. **Spol:**

Označite samo jedan oval.

- ☐ Muško  
☐ Žensko

2. **Dobna skupina:**

Označite samo jedan oval.

- ☐ 18 - 26  
☐ 26 - 50  
☐ > 50

3. **Kako dolazite na znanstveno - učilište Borongaj**

Odaberite sve točne odgovore.

- ☐ Javni gradski prijevoz (vlak, tramvaj, bus)  
☐ Kao vozač osobnog automobila  
☐ Kao putnik u automobilu  
☐ Bicioid  
☐ Pješačenje  
☐ Motor/motocikl

4. **Od koje točke najčešće započinje pješačenje prema kampusu**

Označite samo jedan oval.

- ☐ Od stanice autobusne linije 215 (kod Čingača)  
☐ Od tramvajske stanice linije 2 (Čavičeva)  
☐ Od željezničke stanice  
☐ Od kuće  
☐ Ostalo

5. **Da li biste češće dolazili s biciklom da postoje uređene biciklističke staze oko kampusa**

Označite samo jedan oval.

- ☐ Da  
☐ Ne  
☐ Možda

6. **Da li uz dolazak na nastavu u kampusu usput obavljate još neakvu aktivnost**

Odaberite sve točne odgovore.

- ☐ Ručak u menzi  
☐ Rekreativna  
☐ Odlazak u kafić  
☐ Ostalo  
☐ Ništa ne obavljam

7. **Početak putovanja prema kampusu:**

Označite samo jedan oval.

- ☐ Grad Zagreb  
☐ Okolica Zagreba  
☐ Ostalo

8. **Kako ste zadovoljni s kružnom linijom busa koja ulazi na kampus**

Označite samo jedan oval.

- ☐ Zadovoljan/na  
☐ Mogao bi češće voziti u vršnim satima  
☐ Mogao bi voziti iza 21  
☐ Nisam zadovoljan/na  
☐ Ne koristim

9. **Da li je potrebno da linija 236 vozi vikendom**

Označite samo jedan oval.

- ☐ Da  
☐ Ne  
☐ Možda  
☐ Ne znam

10. **Koliko ste zadovoljni povezanošću kampusa Borongaj s ostatkom grada (1 - nimalo; 5 - u potpunosti):**

Označite samo jedan oval.

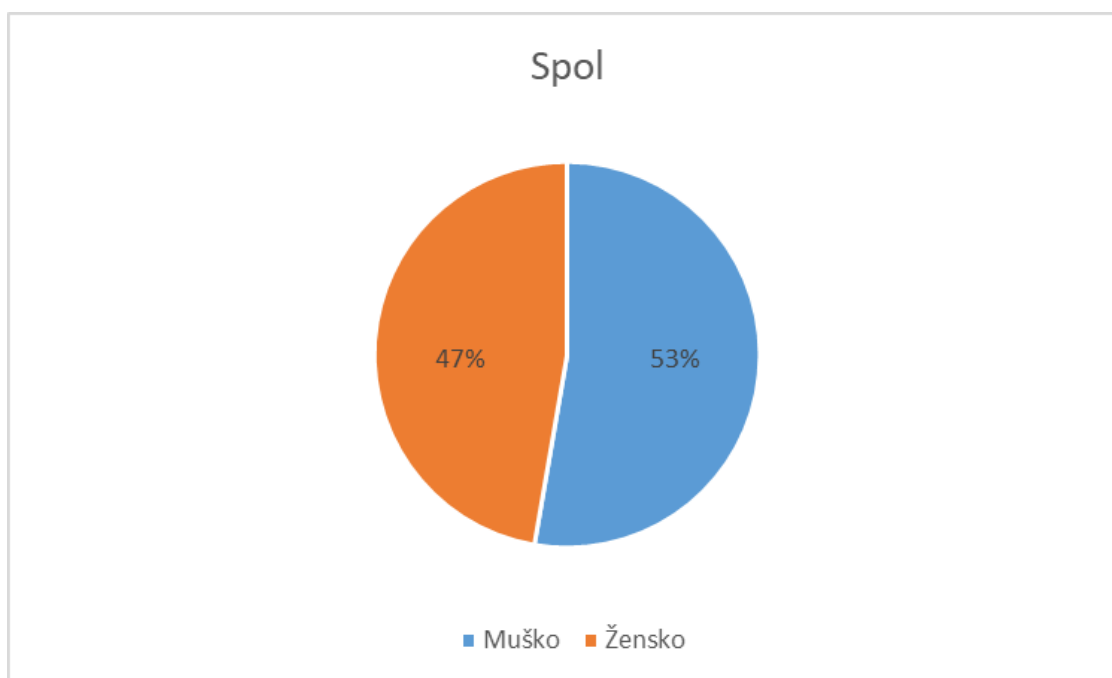
- ☐ 1  
☐ 2  
☐ 3  
☐ 4  
☐ 5

Slika 16. Anketni upitnik

Provedena anketa izrađena je u Google obrascima i sastoji se od 10 pitanja zatvorenog tipa. Anketa je provedena tijekom mjeseca lipnja, 2019. godine putem interneta.

## 4.2. Rezultati

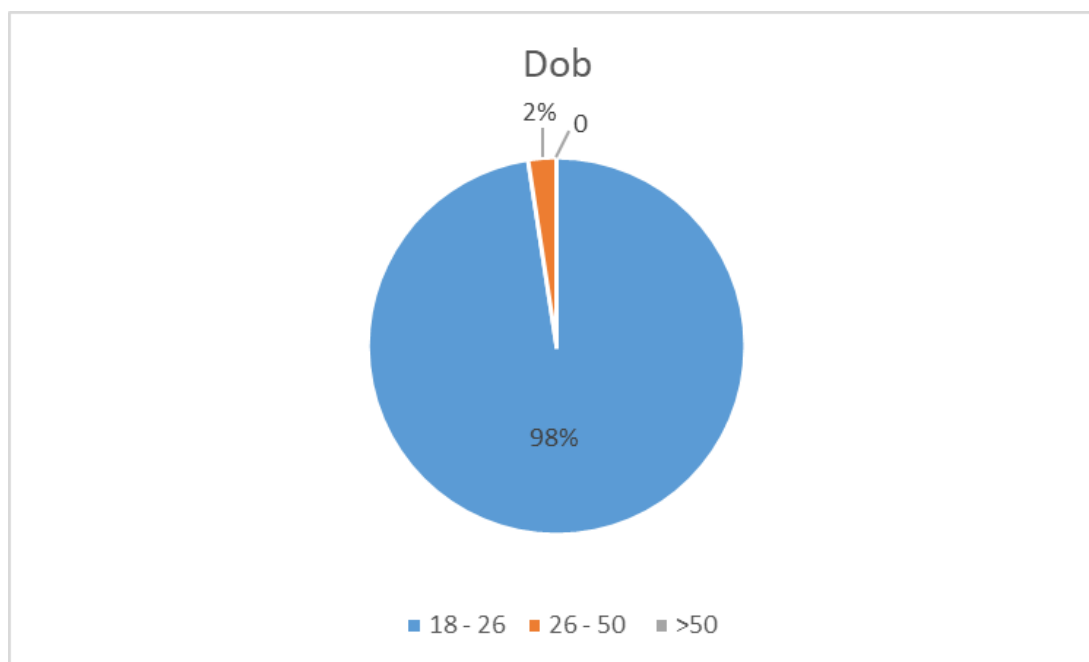
U anketi je sudjelovalo 165 ispitanika što je oko 2 % od ukupnog broja studenata na Kampusu, od kojih je 53 % muških i 47% ženskih ispitanika (Grafikon 6.).



**Grafikon 6. Struktura ispitanih osoba po spolu**

Na prvo pitanje koje se odnosi na dob od 165 ispitanika 98 % ih spada u dob od 18 do 26 godina i 2 % od 26 do 50 godina dok broj ispitanika starijih od 50 godina iznosi 0 što se može vidjeti iz grafikona 7. Ispitanici koji su sudjelovali u anketi su studenti fakulteta na području Kampusu Borongaj.





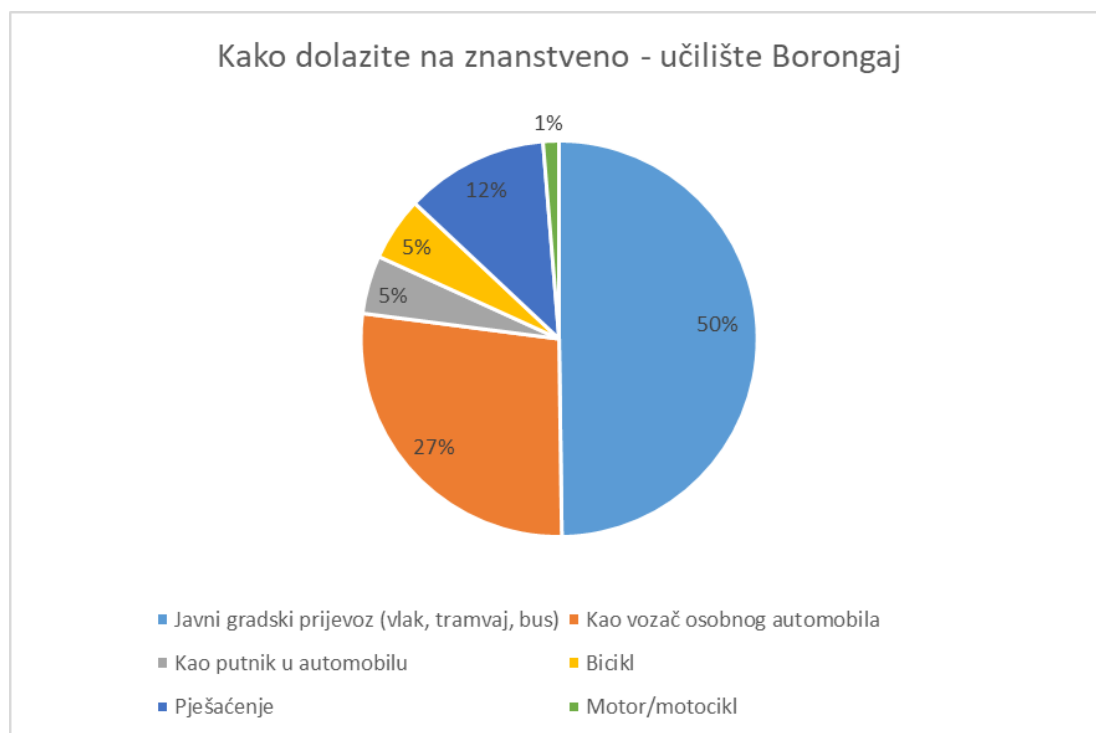
**Grafikon 7. Dobna struktura ispitanika**

Na treće pitanje "Kako dolazite na znanstveno – učilište Borongaj" postojala je mogućnost odabira više od jednog vida prijevoza. Tablica 3 prikazuje koji način dolaska su odabrali ispitanici.

**Tablica 3. Broj odgovora na treće pitanje**

Način dolaska	Broj odabira
Javni gradski prijevoz (vlak, tramvaj, bus)	115
Kao vozač osobnog automobila	63
Kao putnik u automobilu	11
Bicikl	12
Pješačenje	27
Motor/motocikl	3

Od ukupnog broja prikupljenih odgovora najveći broj ispitanika (50 %) odabrao je javni gradski prijevoz kao sredstvo dolaska na Kampus Borongaj. Kao vozač osobnog automobila 27 % dok je kao putnik u automobilu odabralo 5 %. Od ispitanih 12 % ih dolazi pješice dok najmanji broj ispitanika odlazi na Bicikl (5%) i Motor/ motocikl (1%), što je prikazano u grafikonu 8. Uzrok malog broja biciklista nalazi se u tome što do Kampusu ne postoji biciklistička infrastruktura koja bi omogućila sigurno kretanje. Još jedan od razloga je što ne postoje prostorije koje bi omogućile da se nakon dolaska na Kampus korisnik može otuširati. Dio studenata ne posjeduje bicikl a oni koji posjeduju strahuju od krađe bicikla.



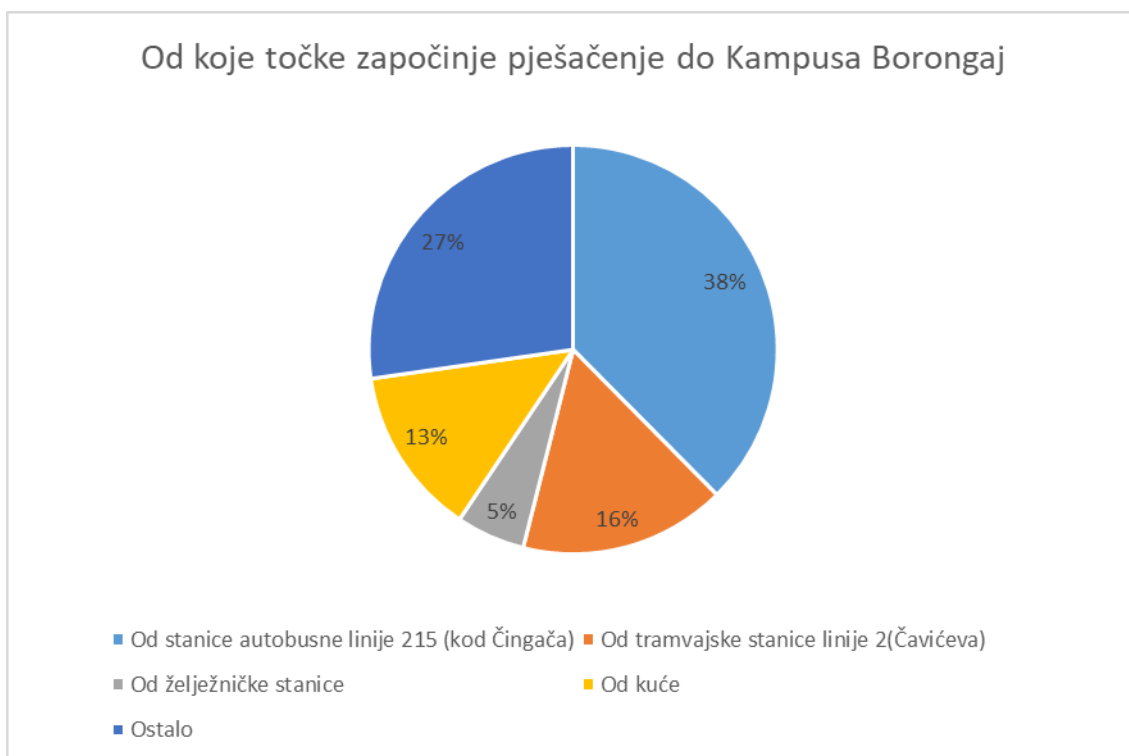
**Grafikon 8. Odgovori ispitanika na treće pitanje**

Na četvrto pitanje "od koje točke započinje pješaćenje do Kampusu Borongaj" najveći broj ispitanik dao je odgovor od stanica javnog gradskog prijevoza. Tablica 4 prikazuje broj odgovora za pojedini izbor.

**Tablica 4. Broj odgovora na četvrto pitanje**

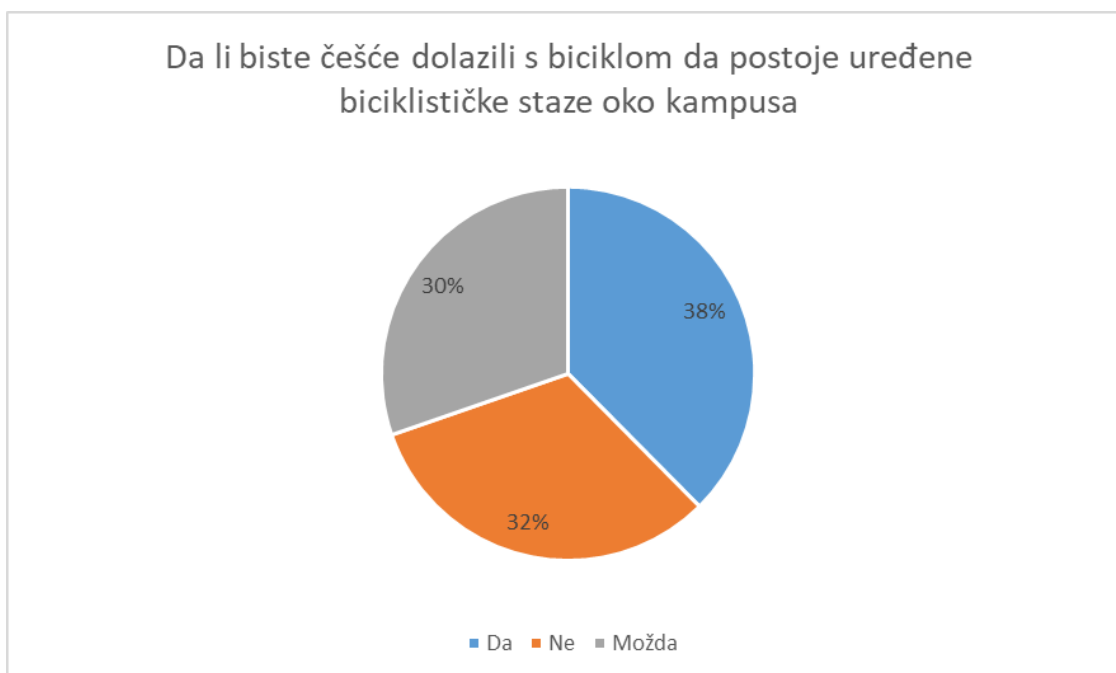
Dolazak na kampus	Broj ispitanih
Od stanice autobusne linije 215 (kod Čingićeva)	62
Od tramvajske stanice linije 2(Čavićeva)	27
Od željezničke stanice	9
Od kuće	22
Ostalo	45

Iz dobivenih rezultata vidljivo je da studenti biraju javni gradski prijevoz kao prijevozno sredstvo do Kampusu Borongaj. Razlog tomu je prihvatljiva cijena koju ZET ima za mjesečne pokaze i ona iznosi 100 kn za prvu zonu. Najmanji broj ispitanika odabrao je željeznički prijevoz, razlog tome je što ne postoji adekvatan put do Kampusu stoga su primorani koristiti utabane seoske puteve koji noću kao ni danju nisu sigurni.



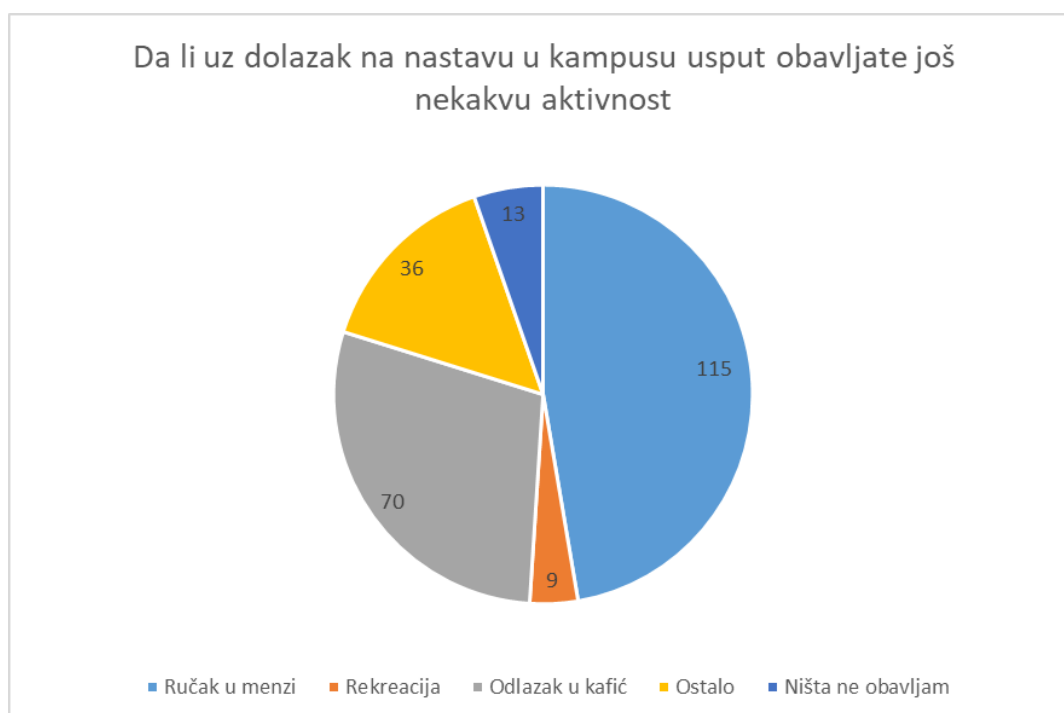
**Grafikon 9. Odgovori ispitanika na četvrto pitanje**

Na peto pitanje "Da li biste češće dolazili s biciklom da postoje uređene biciklističke staze oko Kampusu" 62 ispitanika je odgovorilo da bi dolazilo biciklom na Kampus, 53 ispitanika da ne bi i 50 možda. Grafikon 10 prikazuje udio pojedinog odgovora u odnosu na ukupan broj prikupljenih odgovora. Ova brojka prikazuje realnu situaciju budući da izvedba biciklističke staze nije jedini uvjet korištenja bicikla. Također izvedbom staze potaknuo bi se razvoj biciklističkog prometa na Kampusu budući da kod djela ispitanika moglo bi doći do promjene mišljenja također ako se uz navedenu stazu ponudi opcija iznajmljivanja bicikla u blizini stanovanja ta brojka bi se vjerojatno povećala.



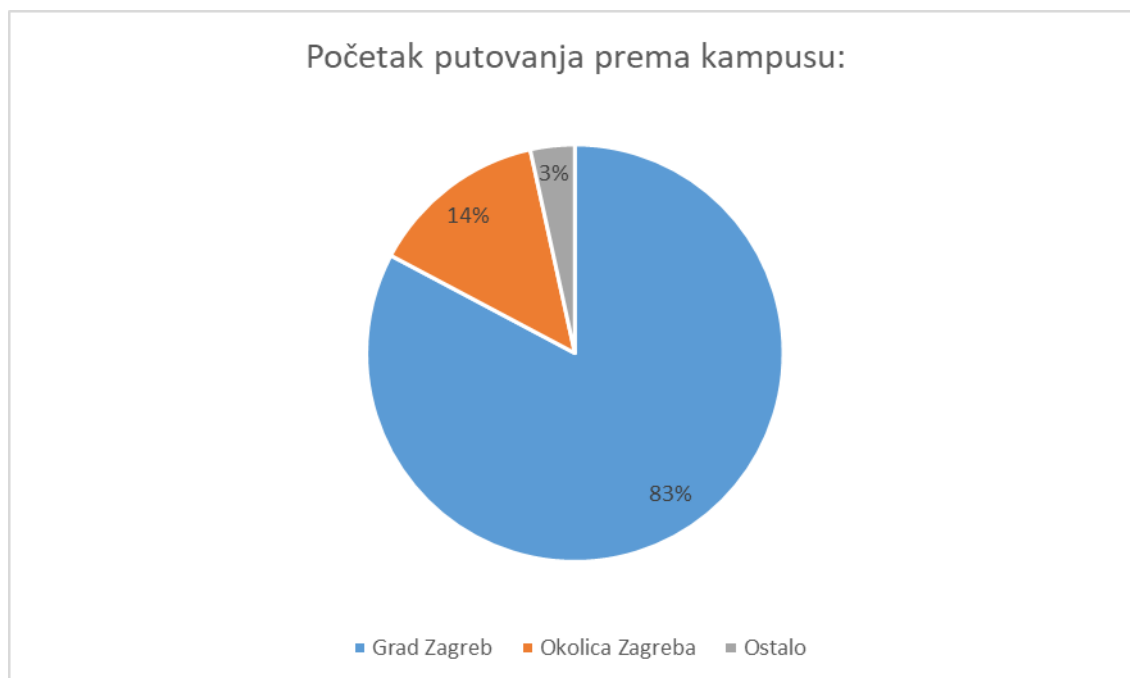
**Grafikon 10. Odgovori ispitanika na peto pitanje**

Na šesto pitanje "Da li uz dolazak na nastavu u Kampusu usput obavljate još neakvu aktivnost" 47% ispitanika odgovorilo je da osim na faks dolazi još i u menzu na ručati također 29% ispitanika dolazi na Kampus radi odlaska u kafić. Svi odgovori prikazani su grafikonom 11.



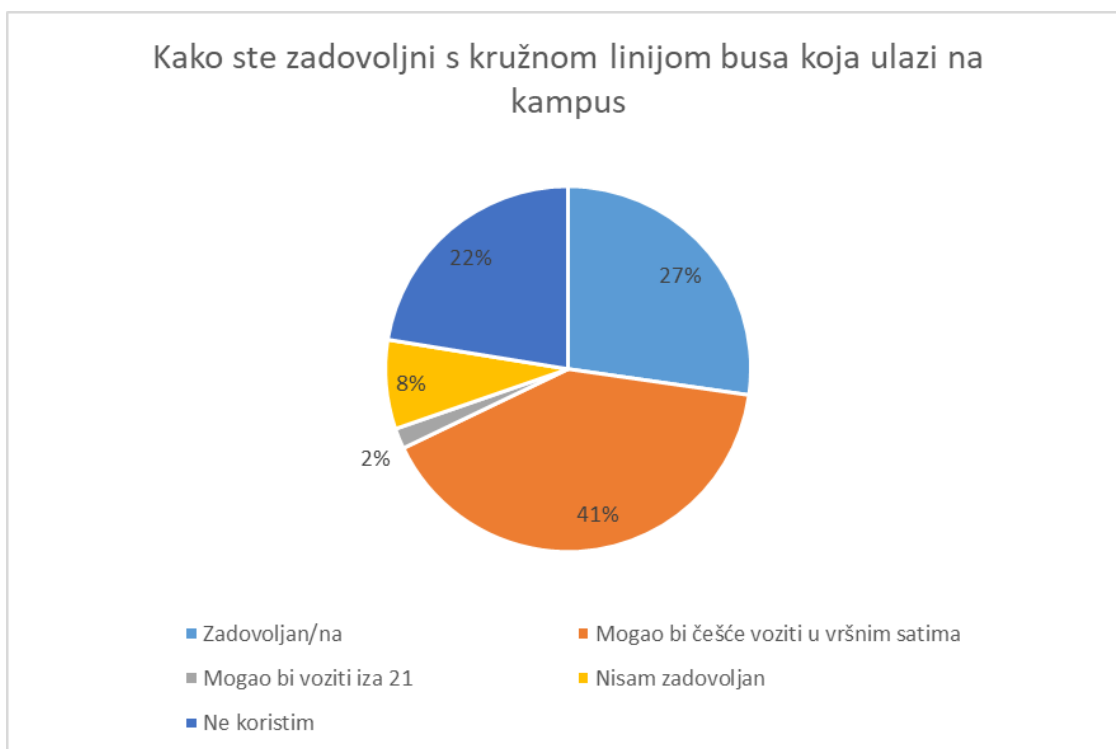
**Grafikon 11. Odgovori ispitanika na šesto pitanje**

Na sedmo pitanje "Početak putovanja prema Kampusu" najveći broj ispitanika odgovorio je da putovanje prema Kampusu započinje unutar grada Zagreba dok najmanji broj je odgovorio ostalo odnosno van okolice Zagreba. Svi odgovori prikazani su u grafikonu 12..



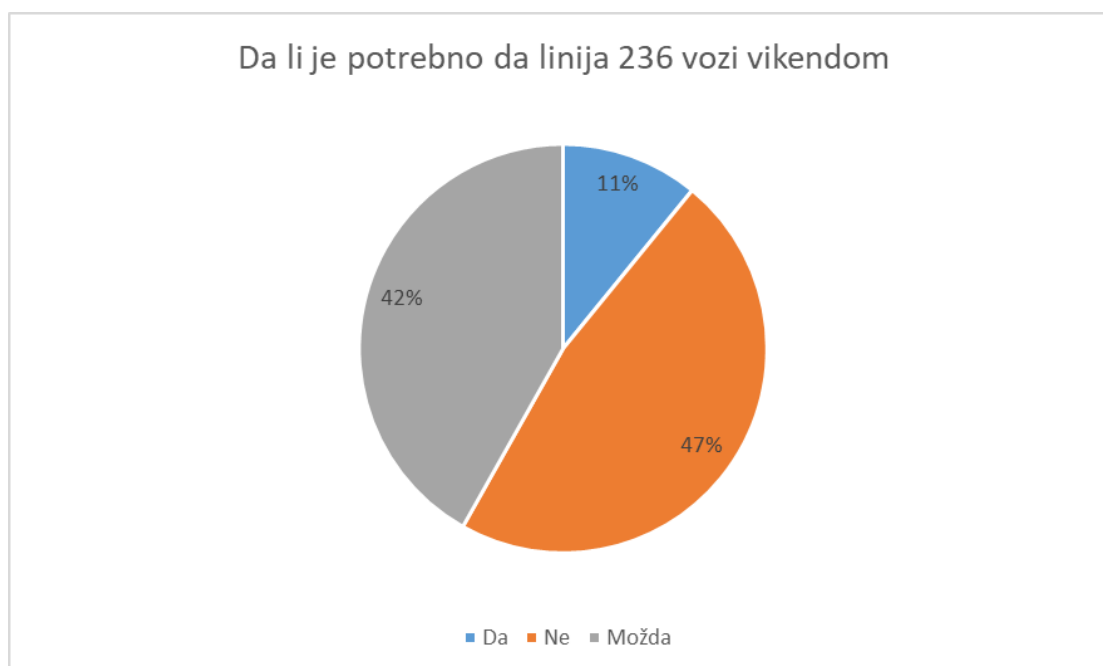
**Grafikon 12. Odgovori ispitanika na sedmo pitanje**

Na osmo pitanje "Kako ste zadovoljni kružnom linijom koja busa koja ulazi na Kampus" najveći broj ispitanika (41% od ukupnog broja) odgovorilo je da bi mogao češće voziti u vršnim satima. Svi odgovori prikazani su u grafikonu 13..



**Grafikon 13. Odgovori ispitanika na osmo pitanje**

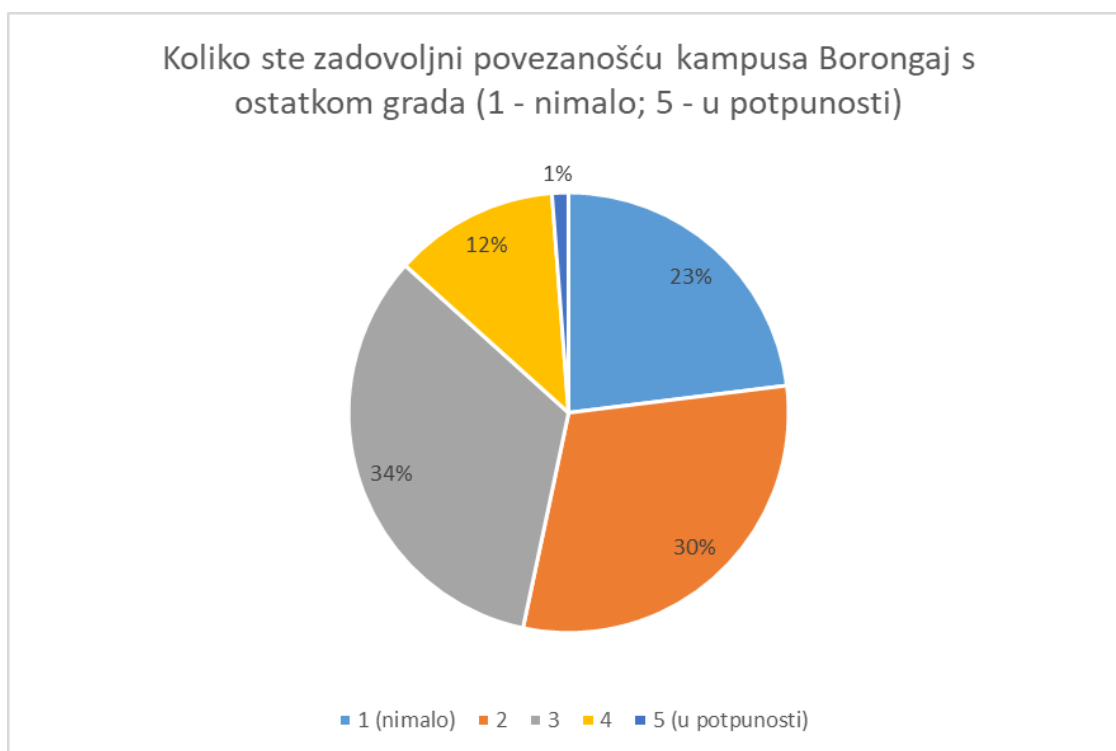
Na deveto pitanje "Da li je potrebni da linija 236 vozi vikendom" najmanji broj ispitanika dao je potvrđan odgovor dok je približno jednak broj ispitanika odgovorio s ne i možda. Svi odgovori prikazani su u grafikonu 14..



**Grafikon 14. Odgovori ispitanika na deveto pitanje**

Na deseto pitanje "Koliko ste zadovoljni povezanošću Kampusa Borongaj s ostatkom grada (1 - nimalo; 5 - u potpunosti)" najveći broj ispitanika dao je ocjenu 3 dok ako se gleda

ukupno zadovoljstvo ispitanika na temelju danih rezultata vidljivo je da nisu zadovoljni. Razlog ovako niske ocjene proizlazi iz kašnjenja tramvaja i autobusa pogotovo za vrijeme vršnog sata, također nedostatak klimatskih uređaja u autobusima za vrijeme vrućih dana izaziva nelagodu kod korisnika. Svi odgovori prikazani su u grafikonu 15.



**Grafikon 15. Odgovori ispitanika na deseto pitanje**

Iz dobivenih podataka vidljivo je da velik broj studenata kao način dolaska na Kampus odabire javni gradski prijevoz, a razlog tome je prihvatljiva cijena studentskih pokaza koja iznosi 100 kn mjesečno za prvu zonu pod koju spada i Kampus Borongaj. Mali broj ispitanika odabrao je željeznicu kao način dolaska na Kampus budući da željeznička stajališta nisu dobro povezana s Kampusom, također mali broj dolazi s biciklom budući da ne postoji izvedena staza do njega. Veliki broj ispitanika živi u Zagrebu što također doprinosi odabiru javnog gradskog prijevoza budući da je najpristupačniji od navedenih oblika. Velik broj ispitanika izrazio je potrebu za češćim polascima linije 236 u vršnim satima. Razlog ovakvog mišljenja proizlazi iz čestih zagušenja koja nastaju za vrijeme vršnog sata u gradu što dovodi do kašnjenja na bus.

Mišljenje ispitanika o korištenju bicikla kao prijevoznog sredstva uz izgrađenu biciklističku stazu je približno jednak. Ti podatci pokazuju da izvedba biciklističke staze nije jedini uvjet korištenja bicikla, budući da njena izvedba ne znači i njegovo korištenje. Da bi se promijenilo mišljenje studenata potrebno je dodatno poticanje na korištenje bicikla, budući da

bicikl donosi prednosti kao ušteda novca, manje zagađenje okoliša i veću mobilnost. Ukupno zadovoljstvo ispitanika s povezanosti Kampusa je vrlo nizak. Razlog niske ocjene je kašnjenje autobusa za vrijeme vršnog sata kao i nelagodna putovanja za vrijeme ljetnih vrućina kao i loša povezanost drugih oblika prijevoza.



## 5. PRIJEDLOG RJEŠENJA

Prijedlozi rješenja su prijedlozi mjera i zahvata na području obuhvata kojima je moguće unaprijediti stanje prometnog sustava. Prijedlozi mjera su prijedlozi kojima se predlažu promjene u organizaciji prometnog sustava i prometnoj politici, a prijedlozi zahvata su prijedlozi kojima se daju rješenja za izgradnju ili rekonstrukciju elemenata prometne infrastrukture. Prijedlozi rješenja izrađuju se na temelju:

- rezultata analize postojećeg stanja (ustanovljeni problemi);
- prognoze prometa (trend porasta ili smanjenja intenziteta prometnih tokova);
- najnovijih znanstvenih i stručnih spoznaja na području tehnologije prometa i transporta.[1]

Analizom postojećeg stanja utvrđuju se problemi u prometnom sustavu za koje se prijedlozima rješenja daju prijedlozi za poboljšanja. Kako bi rješenja bila dugoročno održiva ne smiju se izrađivati za postojeća prometna opterećenja već ih treba prilagoditi budućem intenzitetu prometnih tokova. Iz tog razloga, kao predfaza kreiranja rješenja izrađuje se prognoza prometa. Temeljem rezultata analize postojećeg stanja i predviđenog intenziteta prometnih toka predlažu se rješenja koja se izrađuju u skladu s najnovijim znanstvenim i stručnim dostignućima iz područja tehnologije prometa i transporta. Prijedlozi rješenja se prema cilju djelovanja, odnosno prema segmentu prometnog sustava za koji se predlažu izmjene dijele na:

- Prijedloge djelovanja na prometnoj infrastrukturi:
  - prijedlozi rekonstrukcija postojeće prometne infrastrukture,
  - prijedlozi izgradnje novih elemenata prometne infrastrukture,
- Prijedloge djelovanja na organizaciji elemenata prometnog sustava:
  - organizacija javnog gradskog prijevoza putnika,
  - organizacija dostavnog prometa,
  - organizacija prometa u specifičnim situacijama i dr.,
- Prijedloge djelovanja na prometnu politiku:
  - politika financiranja prometnog sustava,
  - politika definiranja prioriteta u prometnom sustavu, - parkirna politika.

[1]

Prijedložno rješenje sastoji se od dva paketa mjera:

- Pješački i biciklistički promet
  - Varijanta 1 – Shared space koncept
  - Varijanta 2 – Biciklistička infrastruktura i pješačke staze
  - Pothodnik
- Javni gradski prijevoz

Svaka od navedenih mjera na svoj način doprinijela bi povezanosti Kampusu odnosno njegovoj integraciji u prometni sustav grada Zagreba. Paket mjera za biciklistički i pješački promet sastoji se od dvije varijante i jedne zajedničke točke. Varijanta 1 povezala bi biciklistički, pješački, javni gradski i cestovni promet u jednu cjelinu s davanjem prednosti pješacima i biciklistima. Izvedbom ove varijante uvelike bi se doprinijelo sigurnosti pješaka i biciklista kao i smanjenju broja vozila na kampusu što dovodi do pozitivnih rezultata. Varijanta 2 za razliku od varijante 1 je jeftinija opcija i s njom bi se izvela biciklistička infrastruktura i pješačke staze na Kampusu koje bi činile jedinstvenu cjelinu. Pothodnik je dio ovog paketa mjera koji se izvodi bez obzira da li se radi o varijanti 1 ili 2. Pothodnikom bi se povezala Dubrava s Kampusom, također druga opcija ovog zahvata je izvedba nathodnika budući da je on financijski prihvatljiviji. Paket mjera za javni gradski prijevoz odnosi se na izvedbu novog autobusnog stajališta linije 236. Također prijedlog dugoročnog rješenja povezanosti kampusu i okretišta Borongaj. Detaljniji opis navedenih mjera objašnjen je u nastavku cjeline.

## **5.1. Pješački i biciklistički promet**

Trenutno stanje na Kampusu Borongaj favorizira motorni promet odnosno pješaci i biciklisti su uskraćeni nedostatkom adekvatne infrastrukture. Budući da na Kampusu prema podacima iz 2013/2014. godine boravi preko 6000 studenata i zaposlenika moguće je zaključiti da će taj broj rasti što dovodi do toga da je potrebno provesti izmjenu trenutnog stanja i dati prednost kretanja pješacima i biciklistima. Kao mjere poboljšanja za ova dva vida prometa na području Kampusu predlažu se dvije varijante. Varijanta jedan odnosi se na Shared Space koncept, a varijanta dva na izvedbu biciklističke infrastrukture i pješačkih staza. Zajedničko ovim dvjema varijantama je izvedba poveznice Kampusu s Dubravom što bi se omogućilo izvedbom pothodnika ili nathodnika.

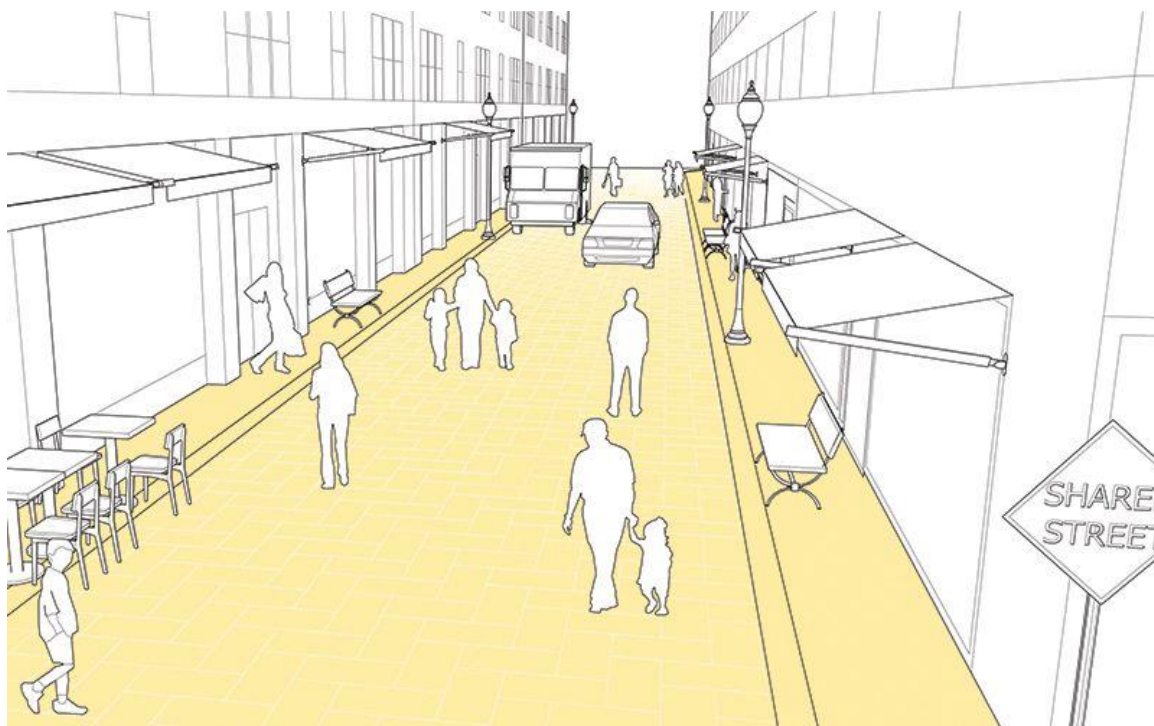
### 5.1.1. Varijanta 1 - Shared Space koncept

Prva varijanta odnosi se na Shared Space koncept. Jedan takav primjer izveden je u Londonu u ulici Exhibition Road u kojoj se nalazi nekoliko muzeja i akademskih ustanova. (Slika 17.).



**Slika 17. Exhibition Road in London, [13]**

Na ovakvim površinama dozvoljeno je kretanje motornih vozila ali oni moraju prilagoditi svoju brzinu pješacima. Površine moraju biti posebno označene kako bi vozač na pravo vrijeme shvatio da ulazi na zajednički prostor i prilagodio svoju brzinu. Površina kod ovakvog koncepta se dijeli najčešće na dio namijenjen kretanju isključivo pješak i dio namijenjen zajedničkom kretanju. Također potrebno je naglasiti ulazak na prostor namijenjen zajedničkom kretanju postavljanjem linije koja se prostire duž cijele površine. Na ovaj način daje se prednost kretanja pješacima i biciklistima te se također smanjuje korištenje motornih vozila. (Slika 18.).[14]



Slika 18. Commercial Shared Street Design, [14]

Slikom 19 prikazan je koncept Shared streeta u Glasgowu. Problem ove izvedbe pojavio se zbog velikog broja motornih vozila. Iako njihova brzina treba biti smanjena veliki volumen i dalje utječe na sigurnost biciklista i drugih sudionika u prometu.



Slika 19. Koncept Shared Street u sveučilištu u Glasgowu, [18]

Jedan od primjera uspješne izvedbe shared space koncepta izveden je u Drachten-u gradu u Nizozemskoj. Potpunim uklanjanjem svih prometnih znakova i svjetlosne signalizacije rezultati su doveli do manjih zagušenja, bržih busova, u pola manjeg broja prometnih nesreća i mirniji prometni tok (Slika 20.). [16]

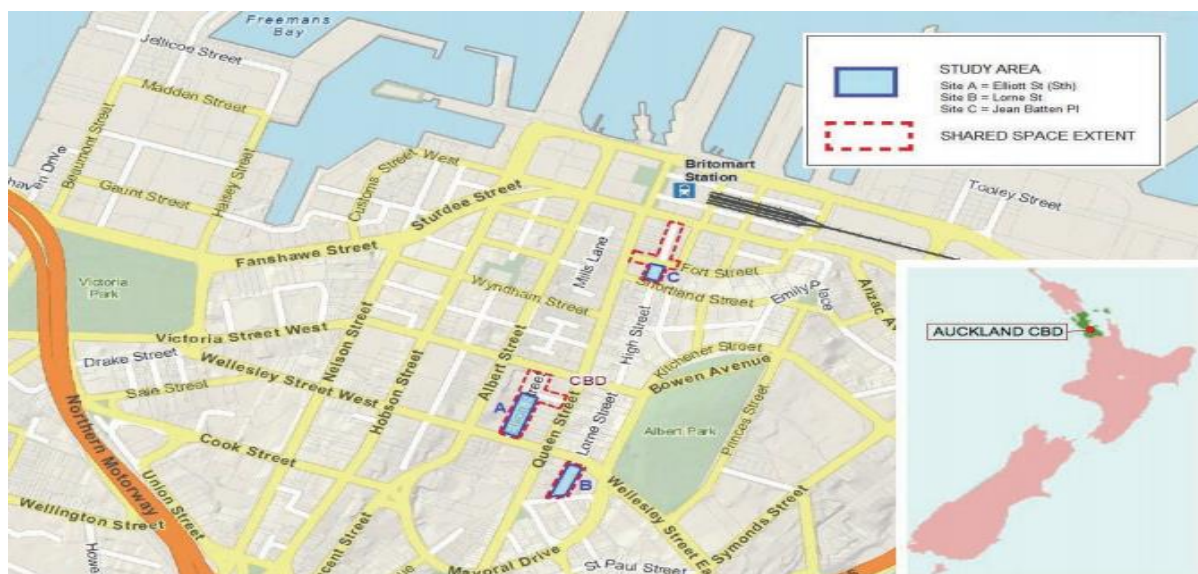


**Slika 20. Drachten, Nizozemska, [16]**

2013. godine provedeno je istraživanje u Auckland-u najvećem gradu u Novom Zelandu o utjecaju Shared Street na pješake. Područja analizirana u ovom istraživanju su:

- Elliott Street (između Darby Street i Wellesley Street West),
- Lorne Street (između Wellesley Street East i Rutland Street), i
- Jean Batten Place (između Fort Street i Shortland Street) (Slika 21.).[15]





Slika 21. Područje obuhvata analize, [15]

Iz provedene analize došlo se do sljedećih zaključaka:

- Funkcionalnost ovog koncepta dolazi do izražaja s većim brojem pješačkih aktivnosti
- Zajednički prostor u osnovi stvara okruženje u kojemu se daje prioritet pješacima tako da im se osigura sigurnije kretanje i interakcija s okolinom.
- Srednje brzine vozila smanjuju se s povećanjem gustoće pješaka u zonama zajedničkog prostora.
- Iako su podaci ograničeni za razdoblje nakon implementacije, nije zabilježeno veće odstupanje u broju nesreća. [15]

Druga opcija bi bila postavljanje parkirališta prije ulaska na Kampus uz autobusno stajalište linije 236. Prilikom dolaska na Kampus vozač bi parkirao svoje vozilo na navedeno parkiralište i došao na Kampus pješice ili autobusom. Ovim prijedlogom zabranio bi se ulaz osobnih automobila ali bi se dozvolilo kretanje autobusne linije koja kruži na Kampusu. Postojeće parkiralište bi se iskoristilo za izgradnju kafića ili dodatnog objekta. Također jedno od mogućih rješenja koje bi s vremenom dovelo do smanjenja osobnih automobila je povećati broj polazaka autobusa linije 215 unutar jednog sata. Ovim potezom omogućila bi se lakša kombinacija tramvajskih linija i autobusnih.

Primjenom opcije Shared Space koncepta na Kampusu Borongaj povećala bi se sigurnost pješaka i biciklista također bi se smanjilo zagađenje okoliša budući da taj koncept indirektno utječe na smanjenje broja automobila. Razlog tome je što dovodi do smanjenja



brzina vozila što bi vozače demotiviralo na korištenje istih. Ovaj koncept je dobro rješenje ali je skuplja opcija u odnosu na izvedbu biciklističke infrastrukture i pješačke staze.

#### 5.1.2. Varijanta 2 - Biciklistička infrastruktura i pješačke staze

Druga varijanta odnosi se na izgradnju biciklističke infrastrukture i pješačkih staza na Kampusu Borongaj. Izvedbom biciklističke infrastrukture dovelo bi do poticanja ljudi koji borave na Kampusu na njihovo korištenje što bi doprinijelo razvoju biciklističkog prometa. Također, uvođenjem biciklističkih staza do Kampusa Borongaj dovelo bi do smanjenja motorizacije što kao konačni rezultat dovodi do smanjenja emisija štetnih plinova kao i do boljeg zdravstvenog stanja korisnika. Prednosti biciklističkog prometa mogu se podijeliti na: [2]

##### a) Osobne:

- Veći izbor mobilnosti
- Financijska ušteda
- Vožnja biciklom predstavlja tjelesnu aktivnost
- Pобољшanje zdravstvenog stanja zbog uporabe bicikla
- Veća aktivnost potiče bolje psihičko stanje
- Veća društvena interakcija među ljudima
- Mogućnost uživanja, relaksacije i zabave
- Neovisan način prijevoza
- Prikladan za kraća putovanja, a u multimodalnom lancu i za duža putovanja
- Cijenom prihvatljiv oblik prijevoza

##### b) Društvene:

- Doprinosi općoj mobilnosti građana
- Smanjuje prometna zagušenja i povećava sigurnost prometa
- Ušteda energije
- Manja potreba za izgradnjom cesta i parkirališta za motorizirani promet
- Smanjenje pritiska na okoliš
- Pобољшanje javnog zdravlja i smanjenje troškova javne zdravstvene zaštite
- Povećanje socijalne interakcije među ljudima
- Doprinos razvoju lokalnog gospodarstva i ugodnijeg života u gradovima
- Pобољшanje pristupačnosti odredištima
- Učinkovitije korištenje zemljišta

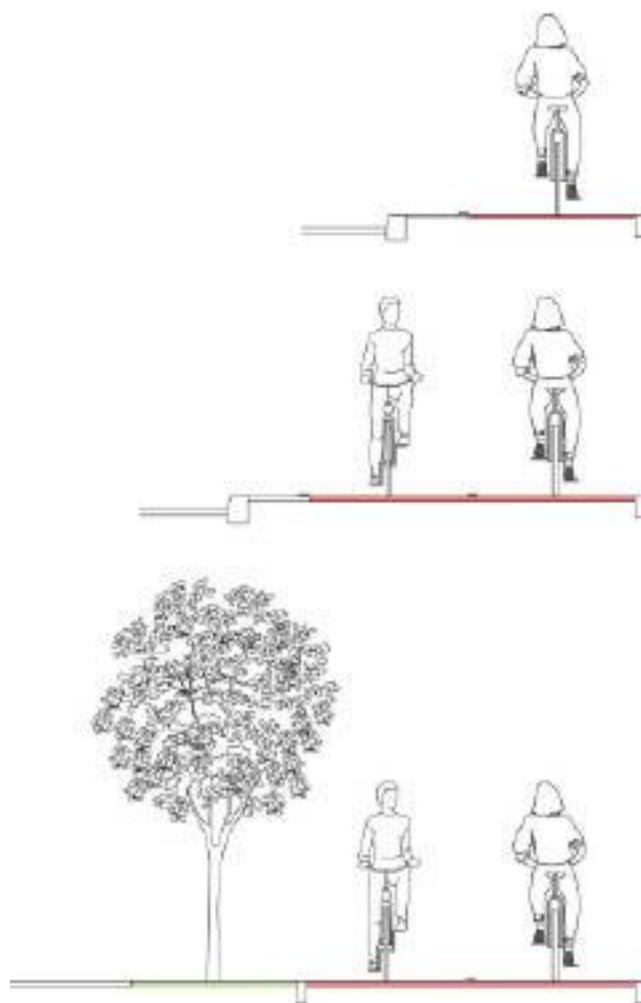
- Socijalno pravedan i svima dostupan oblik prijevoza

Nedostatci biciklističkog prometa su: [2]

- Ovisnost o vremenskoj prognozi
- Neprikladan oblik prijevoznog sredstva za prijevoz teškog i velikog tereta
- Zamor pri dugim vožnjama, posebno pri usponima
- Spori oblik prijevoza
- Posebna oprema zbog krađe i vandalizma
- Nedovoljna izgrađenost biciklističke infrastrukture i opreme ograničava uporabu bicikla.

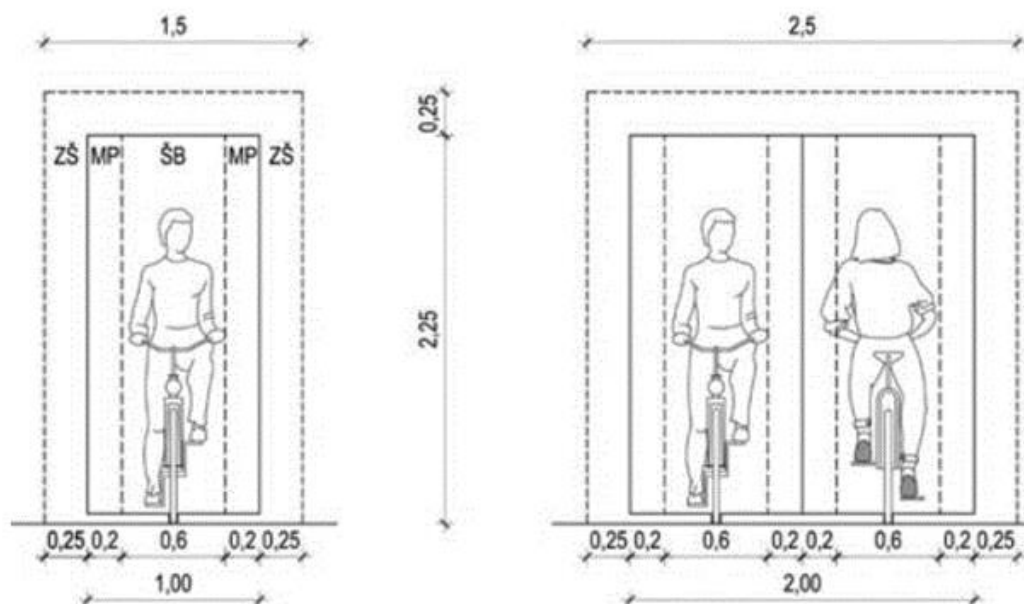
Biciklistički promet ima veliki broj prednosti kao i nedostataka ali najveći problem ne predstavljaju navedeni nedostatci već prihvaćanje korištenja bicikla od strane korisnika. Kako bi došlo do razvoja biciklističkog prometa potrebno je prvo promijeniti stav i mišljenja ljudi i prikazati koje su to pozitivne strane korištenja ovog oblika prometa. Također, izvedbom posebnih prostorija za tuširanje i uvođenjem posebnog pravila kod studenata koji dolaze biciklom bi potaklo studente na njegovo korištenje. Navedeno pravilo u slučaju kašnjenja korisnika bicikla odnosi se na opraštanje kašnjenja od strane nastavnika.

Biciklistička staza je prometnica namijenjena za promet bicikala, izgrađena odvojeno od kolnika i označena odgovarajućom prometnom signalizacijom. Biciklistička staza može biti izvedena kao jednosmjerna ili dvosmjerna, visinski ili tlocrtno odvojena od kolnika uz primjerenu širinu zaštitnog pojasa u odnosu na motorni promet (Slika 22.). [8].



**Slika 22. Biciklistička staza [8]**

Prometni poprečni profil biciklističke prometnice čini zbroj širine bicikla (ŠB) i širine manevarskog prostora (MP) sa svake strane te minimalno iznosi za jednog biciklistu 1,00 metar, a za dva biciklista minimalno 2,00 metra. Slobodni poprečni profil biciklističke prometnice čini prometni poprečni profil uvećan za širinu zaštitnog pojasa (ZŠ) sa svake strane, te iznosi za jednog biciklistu minimalno 1,50 metara, a za dva biciklista 2,50 metara (Slika 23.).



Slika 23. Dimenzije biciklističkih staza, [8]

Predložena biciklistička staza spajala bi pothodnik i ulaz na jugozapadnoj strani, također bi imala izlaz na istočnoj strani. Osim navedenih točka spajala bi bitne atraktora na području Kampusu (Slika 24.).



Slika 24. Prijedlog biciklističke staze

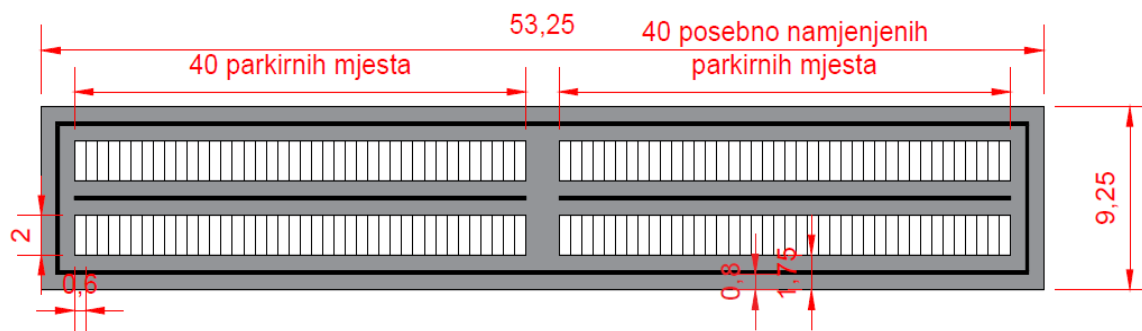
Izvedbom navedene staze omogućilo bi se kretanje po Kampusu ali to nije konačno rješenje ovog problema. Kako bi staza imala funkciju potrebno je prvo razviti biciklističku infrastrukturu unutar cijelog grada budući da trenutno stanje ne doprinosi Kampusu jer ne postoje biciklističke staze koje do njega dovode.

Početak i kraj putovanja podrazumijeva kako bicikl mora imati svoje mjesto za pohranu, odlaganje, odnosno parkiranje. Početno-završne točke moraju se projektirati na mjestima velike potražnje, kako bi organizacija biciklističkog prometa uopće bila moguća. Parkirališna mjesta potrebno je izgraditi na područjima gdje se skupljaju ljudi kao što su:

škole, trgovački centri, željeznički i autobusni kolodvori, radna mjesta, sportske dvorane, kulturni objekti i sl. [2] Veliki problem kod pohrane bicikla predstavlja njihova sigurnost, budući da su izloženi krađama. Kako ne bi došlo do navedenih situacija potrebno je osigurati lokacije na kojima se nalaze. Sigurnost parkirališnih mjesta izvodi se zatvorenim sustavima parkiranja, nadzornim kamerama ili ovlaštenim osobama. [2].

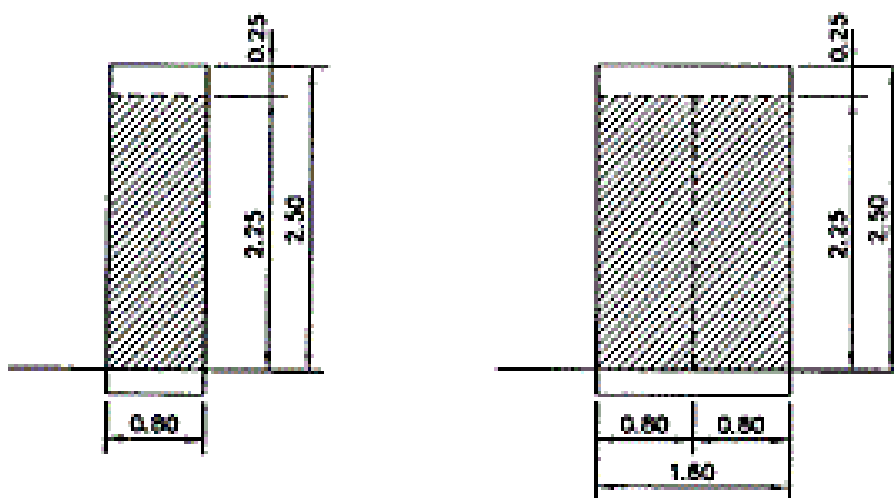
Biciklističko parkiralište je 53,25 metara dužine i 9,25 metara širine. Širina parkirnih mjesta iznosi 0,60 metara a dužina 2,00 metara. Širina traka unutar parkirališta iznosi 1,75 metara što je dovoljno da se osigura siguran izlazak iz parkirnog mjesta bez dolaženja u konflikt s drugim biciklistima. Parkiralište bi bilo namijenjeno za 160 parkirnih mjesta od kojih bi 40 bilo rezervirano za bicikle unutar studentskog sustava i za javne bicikle, također bi se osigurale punionice za električne bicikle. Parkiralište bi bilo zaštićeno od vremenskih nepogoda. Parkirališta za bicikle bi bila postavljena na nekoliko lokacija unutar Kampusu kako bi osigurala studentima dovoljno mjesta za ostavljanje bicikla također da su im bliže predavaonica. Jedna od lokacija bi se nalazila na postojećem parkiralištu za automobile. Razlog tomu je da se smanji broj parkirnih mjesta kako bi se potaklo na korištenje bicikla umjesto osobnih automobila.

Studentski sustav ili pod nazivom Student Bike odnosi se na sustav iznajmljivanja bicikla putem studentske iskaznice. Na ovaj način omogućilo bi se studentima koji nisu u financijskoj mogućnosti priuštiti bicikl da ga mogu koristiti. Vrijednost najma bicikla oduzimala bi se s studentske kartice i vrijedila bi za cijeli dan. Na kraju dana bicikla bi se morala vratiti u jedno od parkirališta namijenjena za ovaj sustav. Osim na Kampusu parkirališta bi se postavila na sve važne studentske lokacije i u svim domovima kako bi se potaklo studente na njihovo korištenje. Slika 25 prikazuje osnovne dimenzije i broj parkirnih mjesta.



Slika 25. Parkiralište za bicikle

Kako bi se olakšalo kretanje pješaka i povećala njihova sigurnost na području Kampusu i u dolasku potrebno je povezati sve bitne točke. Izvedbom pješačkih staza doprinijelo bi se sigurnosti pješaka isto tako i omogućilo kretanje izrađenom stazom a ne u nekim slučajevima takozvanim seoskim putovima koji pogotovo za vrijeme kišnog razdoblja nisu prohodni. Minimalna širina pješačke staze iznosi 120 cm što je dovoljno da se dvije osobe mimođu (Slika 26.). Širina predložene pješačke staze iznosio 200 cm odnosno 2 metra.



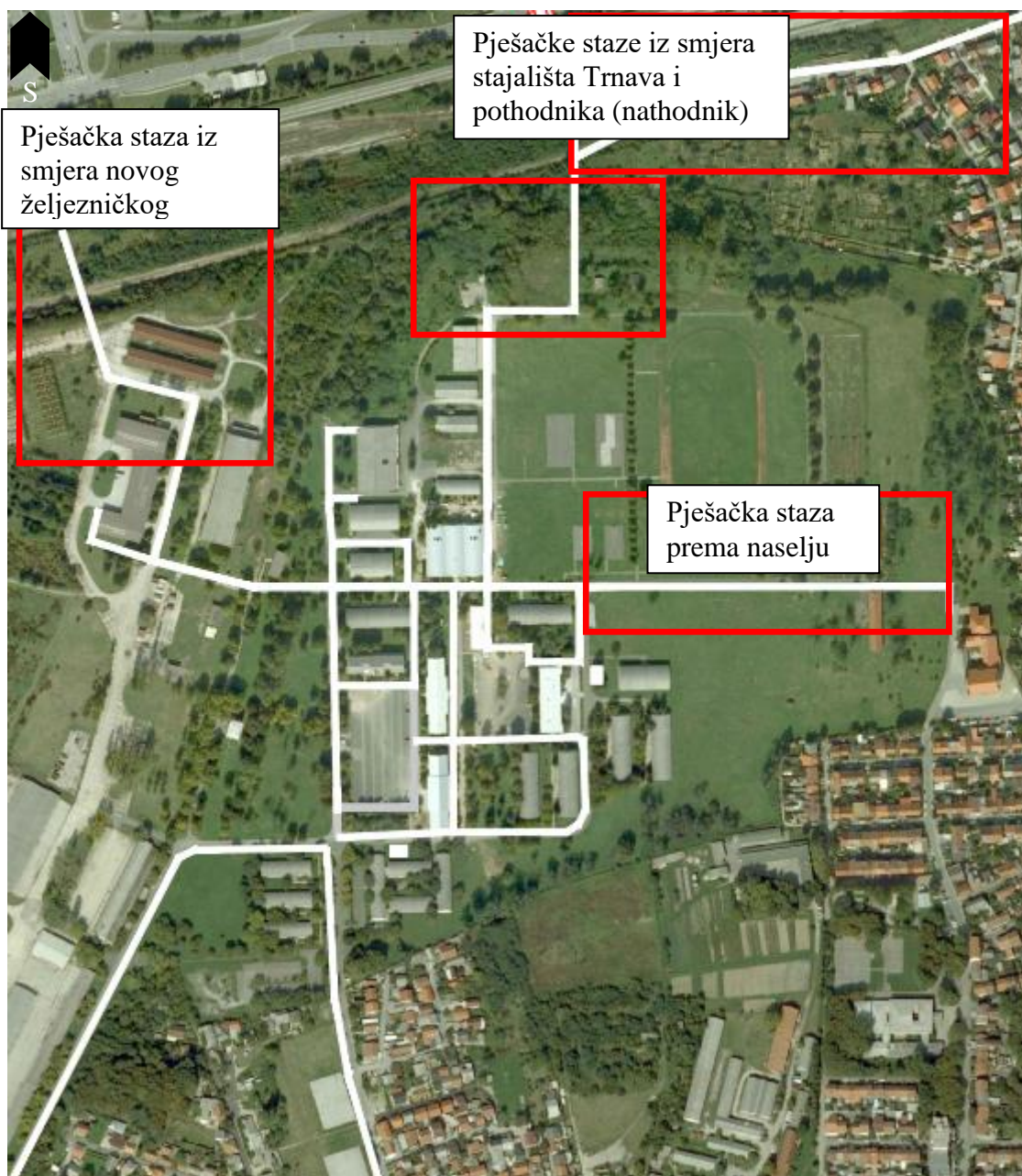
Slika 26. Dimenzije pješačke staze, [8]

Također, bitna točka ove mjere osim izvedbe pješačke staze je osigurati sigurnost pješaka. Dolazak i odlazak s Kampusu nije uvijek u satima za vrijeme danskog svijetla potrebno je osigurati osvjetljenje budući da kretanje ne osvijetljenim dijelovima može izazvati nelagodu i smanjiti osjećaj sigurnosti kod pješaka, također ga dovodi u opasnost.



Rješenje ovog problema bi bilo postavljanje svjetla koja bi omogućila vidljivost noću što bi kod korisnika povećalo osjećaj sigurnosti. Slika 27 prikazuje izvedene pješačke staze na ključnim područjima. Pješačka staza na sjeveroistočnoj strani povezuje postojeću željezničku stanicu s Kampusom Borongaj. Izvedbom ove staze osigurao bi se nesmetan dolazak studenata na Kampus, odnosno došlo bi do preusmjerenja s dosadašnje rute koja je prolazila po seoskom putu kroz visoko raslinje što u večernjim satima izaziva nelagodu kod pješaka budući da ne vidi dobro stanje. Također, ova pješačka staza spajala bi se na pothodnik.

Istočna pješačka staza omogućila bi siguran dolazak iz područja naselja za studente i zaposlenike koji eventualno žive na tom području. Istočna linija prikazuje stazu kojom bi se povezalo novo željezničko stajalište koje je trenutno u procesu prihvatanja. Izvedbom navedenog stajališta koje bi se nalazilo između dva postojeća povezao bi se Kampus sa željezničkim prometom. Predviđeno vrijeme za putovanje vlakom do Kampusu od glavnog kolodvora iznosilo bi 7 minuta s prihvatljivom cijenom karata.



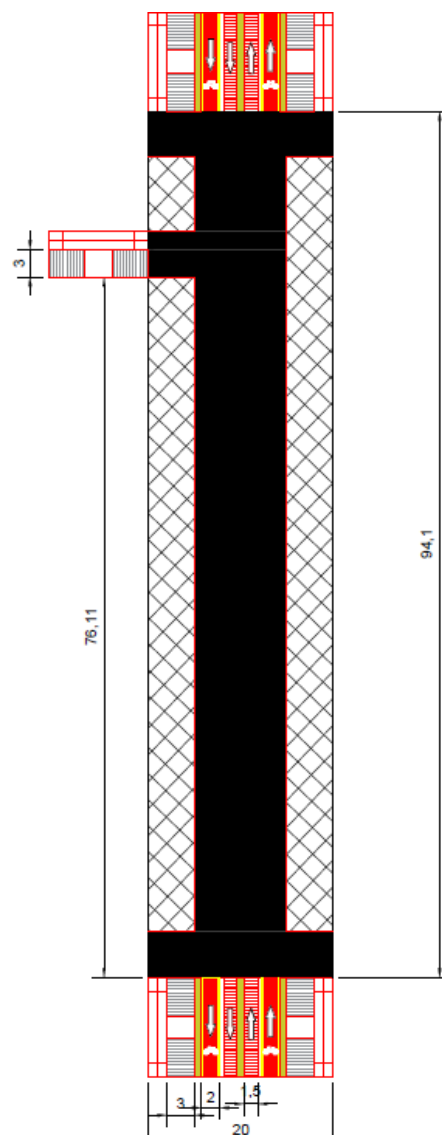
Slika 27. Prijedlog pješačkih staza

### 5.1.3. Pothodnik

Zajednička točka varijante 1 i varijante 2 odnosi se na izvedbu pothodnika koji je smješten na sjevernom dijelu Kampusu te povezuje Dubravu odnosno ulicu Kneza Branimira s Kampusom. Pothodnik bi bio namijenjen isključivo pješacima i biciklistima. Izvedbom pothodnika skratilo bi se vrijeme u dolasku na Kampus budući da bi se nesmetano mogli kretati i izbjegli bi prolazak kroz zaraslo područje. Vrijeme dolaska bi se smanjilo s 20 minuta na 15 minuta. Osim utjecaja na vrijeme dolaska također bi utjecao na sigurnost dolaska. Razlog ugrožene sigurnosti je kao što je već navedeno u radu prijelaz preko željezničke pruge i kroz raslinje na putu do Kampusu. Na ovaj način omogućio bi se siguran

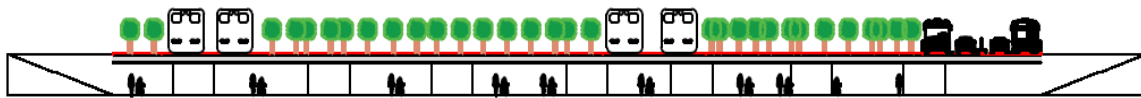
prijelaz njegovim korisnicima budući da bi se izbjegao prelazak preko željezničke pruge u dolasku na Kampus. Druga opcija kod povezivanja Dubrave s Kampusom je nathodnik. Budući da je pothodnik financijski skuplji zbog većeg broja građevinskih radova, nathodnik bi bio financijski isplativija opcija a obavljao bi istu funkciju kao i pothodnik.

Dužina pothodnika iznosi 94,1 metar. Pothodnik bi se sastojao od dva dijela za kretanje. Jedan dio površine bi bio namijenjen kretanju pješaka i drugi dio kretanju biciklista. Pješački dio bi odvajale biciklističke staze koja bi se prostirala kroz cijelu dužinu pothodnika. Širina jedne biciklističke staze iznosi 2. Širina pješačkog područja iznosila bi 14 metara. Slika 28 je prikaz pothodnika i njegovih dimenzija.



**Slika 28. Pothodnik**

Pothodnik bi sadržavao dva glavna ulazno/izlazna područja i jedno sporedno. Na glavnom ulazu i izlazu iz pothodnika nalazila bi se rampa za ulaz i izlaz u pothodnik namijenjena biciklistima, također kako bi se olakšalo kretanje osobama s poteškoćama u kretanju postavile bi se pokretne stepenice na glavnom ulazu i izlazu u pothodnik. Također, postavljanje rampi za osobe s invaliditetom kako bi im se omogućilo kretanje kroz pothodnik. Kroz cijelu dužinu bi se nalazili uslužni objekti, i kiosk na kojem bi bilo moguće kupiti autobusne i tramvajske karte. Postavljena bi bila i prostorija namijenjena zaštitaru kao i nadzorne kamere kako bi se spriječilo uništavanje pothodnika i njegovih objekata ujedno i narušavanja sigurnosti njegovih korisnika. Na slici 29 je vidljivo da se pothodnik prostire ispod cestovne, željezničke i zelene površine na kojoj se nalaze osim raznog raslinja i stabala u manjoj mjeri i stambeni objekti.

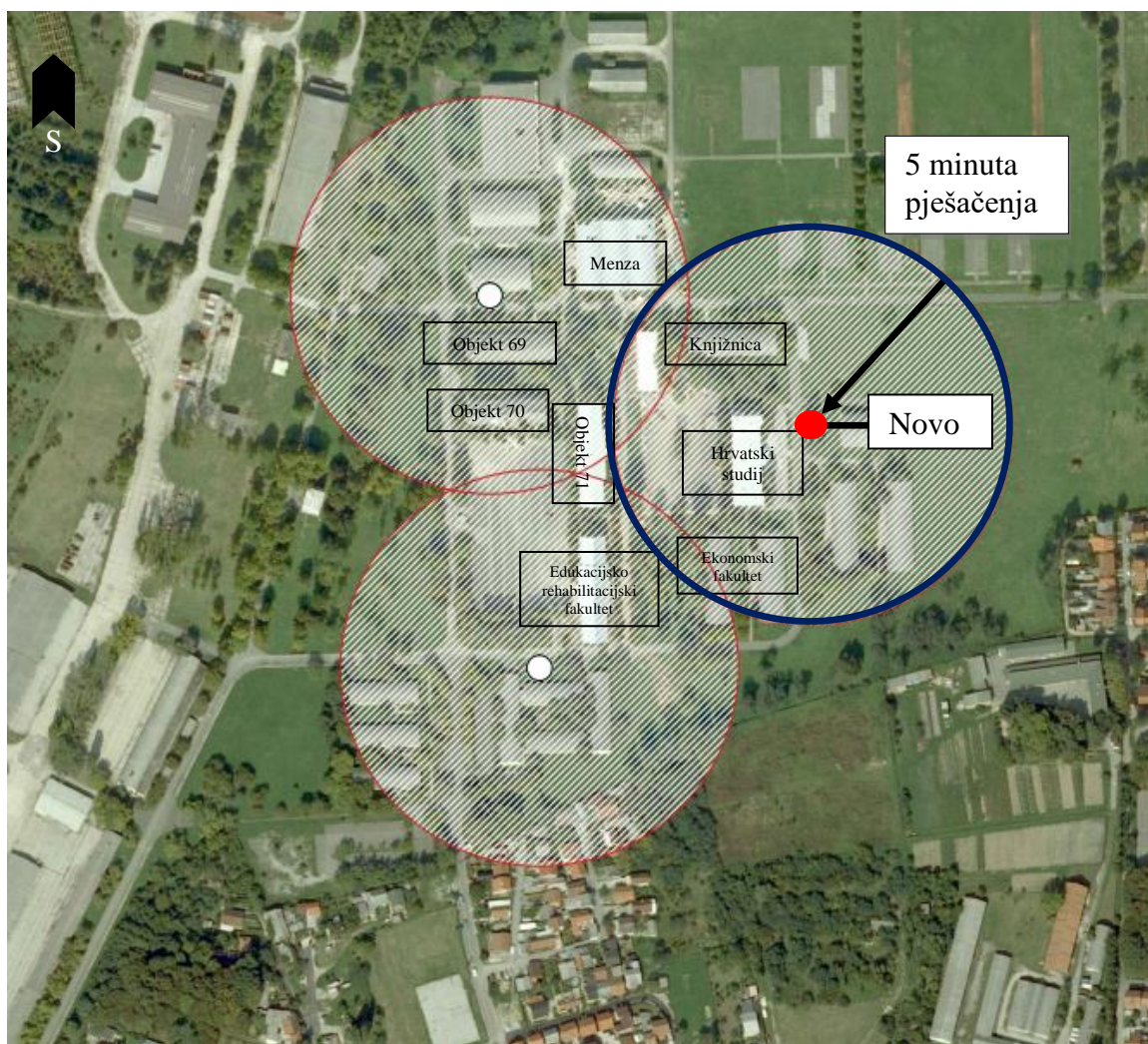


Slika 29. Poprečni presjek pothodnika



## 5.2. Javni gradski prijevoz

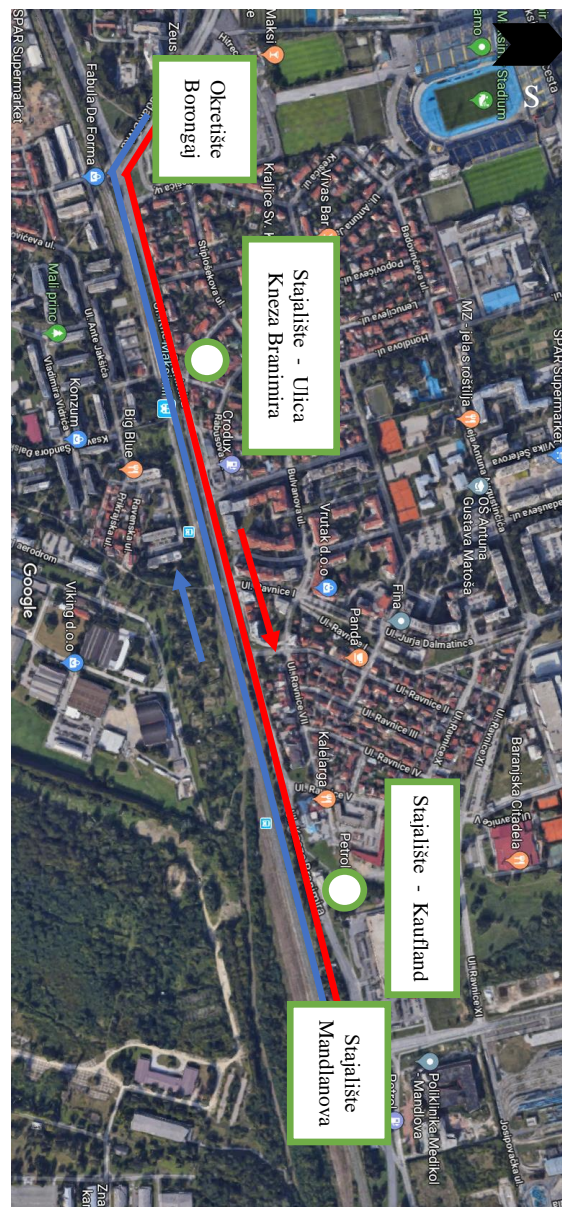
Postojeća dva stajališta linije 236 unutar radijusa od 250 metara ne obuhvaćaju Hrvatski studij i Edukacijsko rehabilitacijski fakultet, te kako bi se olakšalo studentima dolazak na stajalište potrebno ga je postaviti preko puta ulaza na Hrvatski studij (Slika 30.). Uvođenjem dodatnog stajališta na trasu linije 236 ne bi dovelo do promjena u voznom redu a uvelike bi olakšalo studentima.



Slika 30. Autobusno stajalište

Dugoročno rješenje koje bi povezovalo pothodnik s okretištem Borongaj i s okretištem Dubrava bi bila izvedba dvosmjerne tramvajske linije koja bi prometovala između dva navedena stajališta odnosno stajališta koje bi bilo izgrađeno u blizini okretišta Dubrava. Linija bi se nastavljala na liniju koja prometuje do okretišta Borongaj a završno stajalište bi bilo na Mandlovoj ulici (S3). Stajalište bi se nalazilo 6 minuta hoda od okretišta Dubrava. Na

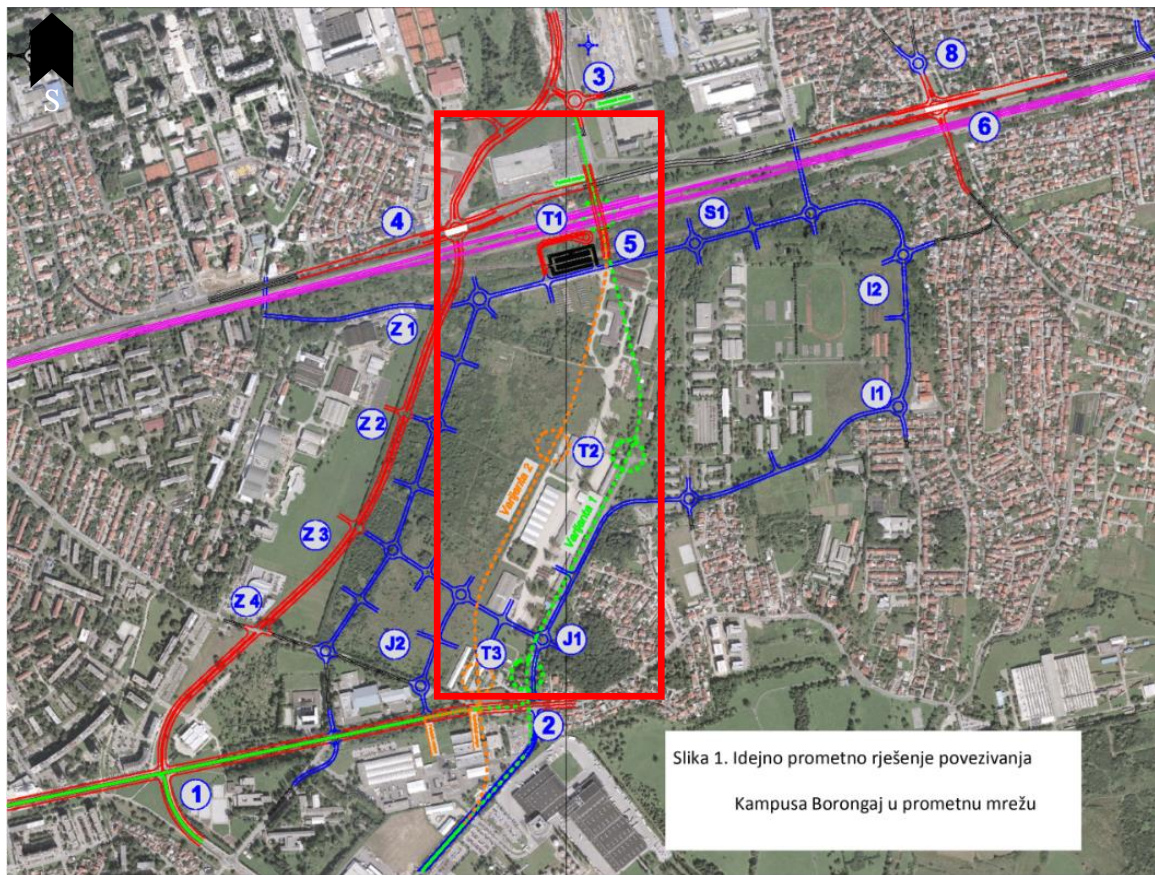
liniji bi se nalazila dva stajališta pod nazivom Ulica Kneza Branimira (S1) i Kaufland (S2). Završno stajalište bi bilo u blizini pothodnika što bi olakšalo dolazak na Kampus studentima koji idu iz dijela Fakulteta prometnih znanosti koji se nalazi u Vukelićevoj kao i studentima Ekonomskog fakulteta na Trgu John F. Kennedy. Povezalo bi se tramvajske linije koje prometuju iz smjera Zapadnog i Glavnog kolodvora kao i iz smjera Ljubljane. Također, terminal bi bio integriran u željezničku mrežu koja bi povezivala sve bitne atraktore na području grada Zagreba. Postojala bi i opcija posudbe javnog bicikla što bi potaknulo korisnike na korištenje bicikla kao prijevoznog sredstva. Procijenjeno vrijeme putovanja bi iznosilo 10 minuta do završnog stajališta što bi uz 15 minuta hoda do Kampusu bilo kraće nego korištenje linije 215. (Slika 31.)



Slika 31. Dugoročno rješenje

U diplomskom radu korišteni su podatci iz prometnog elaborata koji je izradio Fakultet prometnih znanosti pod nazivom Prometni elaborat kao podloga za raspisivanje međunarodnog javnog natječaja za sve učilišni Kampus Borongaj i prometni elaborat pod nazivom Idejno prometno-urbanističko rješenje intermodalnih terminala Borongaj i znanstveno-učilišnog Kampus Borongaj. Prema elaboratu fakulteta prometnih znanosti predlaže se izgradnja dvokolosiječne tramvajske pruge od ulice Dragutina Mandla (3) kroz središte Kampus do produžetka Ulice Grada Vukovara južno od Kampus (2). Na prostoru Kampus trasa bi bila u potpunosti ispod površine zemlje. Na toj trasi predviđaju se tri stajališta. Prvo stajalište predviđa se ispod postojeće željezničke pruge (T1) i na njemu bi se vršila izmjena putnika između željezničkog i tramvajskog oblika prometa. Stajalište bi bilo u potpunosti ispod razine zemlje sa stepenicama i dizalima za vertikalnu komunikaciju. Drugo stajalište predviđa se u središtu Kampus (T2) i ono bi bilo u potpunosti ispod razine zemlje. Treće stajalište predviđa se na južnom izlazu iz Kampus (T3) i ono bi bilo na mjestu gdje pruga u potpunosti izlazi na površinu. Sukladno predviđenom rješenju, tramvajska pruga nastavlja dalje do tramvajske remize, odnosno okretišta u Dubravi. Tramvajska povezanost na taj će način biti osigurana s ulicom Grada Vukovara kao i s ulicom Grada Gospića (Slika 32).[5]





Slika 32. Koridor nove tramvajske pruge, [5]

## 6. ZAKLJUČAK

Znanstveno učilišni Kampus Borongaj predstavlja bitno studentsko središte u gradu Zagrebu budući da se na njemu trenutno nalaze četiri fakulteta sa ukupnim brojem od 6372 studenta koji svakom godinom raste. Veliki broj studenata kao i nastavnog osoblja uzrokuje veliki broj dnevnih migracija na području Kampusa. Kako bi se osiguralo zadovoljstvo ljudi koji borave na Kampusu potrebno je osigurati što bolju povezanost s ostalim dijelovima grada. Trenutno stanje nije zadovoljavajuće i potrebno je provesti određene zahvate kako bi se ono poboljšalo kao što je vidljivo iz rezultata ankete.

Iz dobivenih podatak vidljivo je da velik broj studenata kao način dolaska na Kampus odabire javni gradski prijevoz, a razlog tome je prihvatljiva cijena studentskih pokaza koja iznosi 100 kn mjesečno za prvu zonu pod koju spada i Kampus Borongaj. Mali broj ispitanika odabrao je željeznicu kao način dolaska na Kampus budući da željeznička stajališta nisu dobro povezana s Kampusom, također mali broj dolazi s biciklom budući da ne postoji izvedena staza do njega. Veliki broj ispitanika živi u Zagrebu što također doprinosi odabiru javnog gradskog prijevoza budući da je najpristupačniji od navedenih oblika. Velik broj ispitanika izrazio je potrebu za češćim polascima linije 236 u vršnim satima. Razlog ovakvog mišljenja proizlazi iz čestih zagušenja koja nastaju za vrijeme vršnog sata u gradu što dovodi do kašnjenja na bus. Mišljenje ispitanika o korištenju bicikla kao prijevoznog sredstva uz izgrađenu biciklističku stazu je približno jednak. Ti podatci pokazuju da izvedba biciklističke staze nije jedini uvjet korištenja bicikla, budući da njena izvedba ne znači i njegovo korištenje. Da bi se promijenilo mišljenje studenata potrebno je dodatno poticanje na korištenje bicikla, budući da bicikl donosi prednosti kao ušteda novca, manje zagađenje okoliša i veću mobilnost. Ukupno zadovoljstvo ispitanika s povezanosti Kampusa je vrlo nizak. Razlog niske ocjene je kašnjenje autobusa za vrijeme vršnog sata kao i nelagodna putovanja za vrijeme ljetnih vrućina kao i loša povezanost drugih oblika prijevoza.

Predložena rješenja su koncipirana kroz dva paketa mjera. Prvi paket se odnosi na pješački i biciklistički promet. Unutar ovih rješenja ponuđene su dvije varijante, prva koja se odnosi na Shared space koncept i druga koja se odnosi na izvedbu biciklističke infrastrukture i mreže pješačkih staza. Primjenom opcije Shared Space koncepta obuhvaćaju se javni gradski prijevoz, osobni automobili, pješaci i biciklisti ali fokus se stavlja na pješake i

bicikliste. Izvedbom ovog koncepta na Kampusu Borongaj povećala bi se sigurnost pješaka i biciklista također bi se smanjilo zagađenje okoliša budući da taj koncept indirektno utječe na smanjenje broja automobila. Razlog tome je što dovodi do smanjenja brzina vozila što bi vozače demotiviralo na korištenje istih. Ovaj koncept je dobro rješenje ali je skuplja opcija u odnosu na izvedbu biciklističke infrastrukture i pješačkih staza. Drugi paket mjera se odnosi na izgradnju novog autobusnog stajališta koje bi znatno skratilo vrijeme studentima koji se nalaze van radijusa postojećih stajališta. Također proširenjem linije na okretištu Borongaj do Mandolove ulice doprinjelo bi boljoj povezanosti Borongaja s Kampusom. Terminal na Mandalovoj ulici bio bi poveznica željezničkog prometa s javnim gradskim s mogućnosti posudbe javnih bicikla.

Planira se izmještanje (ukidanje) trenutnog željezničkog stajališta Maksimir i izvedba tramvajsko – željezničkog – autobusnog terminal u više razina na području Kampusu Borongaj koji bi bio izravna i brza veza s Glavnim kolodvorom i drugim bitnim atraktorima unutar grada Zagreba. Na ovom stajalištu bi se vršila izmjena putnika između željezničkog, tramvajskog i autobusnog prometa te bi se tako mogla gotovo u potpunosti riješiti prometna problematika povezivanja Kampusu Borongaju.

## LITERATURA

- [1] Šćukanec, A., Šošarić, M.: Prometno tehnološko projektiranje, autorizirana predavanja, Zagreb, 2018.
- [2] Šimunović, Lj. Ćosić, M.: Nemotorizirani promet, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb 2015.
- [3] Idejno prometno-urbanističko rješenje intermodalnih terminala Borongaj i znanstveno-učilišnog Kampusa Borongaj, Privremeno izvješće broj 01, Zagreb, 2016.
- [4] Urbanistički plan uređenja studentski Kampus Borongaj - izmjene i dopune 2019.
- [5] Skupina autora: Prometni elaborat kao podloga za raspisivanje međunarodnog javnog natječaja za svezčilišni Kampus Borongaj, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2008.
- [6] Google maps. Preuzeto sa: <https://www.google.com/maps> [pristupljeno: srpanj, 2019.]
- [7] ZET. Preuzeto sa: <http://www.zet.hr> [pristupljeno: kolovoz 2019.]
- [8] Pravilnik o biciklističkoj infrastrukturi. Preuzeto sa:  
<http://www.propisi.hr/print.php?id=14162> [pristupljeno: kolovoz 2019.]
- [9] Sveučilište u Zagrebu. Preuzeto sa: <http://www.unizg.hr/o-sveucilistu/dokumenti-i-javnost-informacija/dokumenti-sveucilista/izvjesca/> [pristupljeno: kolovoz 2019.]
- [10] Open Street Map. Preuzeto sa:  
<https://www.openstreetmap.org/#map=14/45.8134/16.0410&layers=C> [pristupljeno: kolovoz 2019.]
- [11] Open Street Map. Preuzeto sa:  
<https://www.openstreetmap.org/#map=17/45.81319/16.04310> [pristupljeno: kolovoz 2019.]
- [12] Sveučilište u Zagrebu. Preuzeto sa: <http://www.unizg.hr/o-sveucilistu/dokumenti-i-javnost-informacija/dokumenti-sveucilista/izvjesca/> [pristupljeno: kolovoz 2019.]
- [13] The Guradian. Preuzeto sa:  
<https://www.theguardian.com/artanddesign/2011/nov/11/london-exhibition-road-cultural>  
[pristupljeno: kolovoz 2019.]
- [14] National Association of City Transportation Officials. Preuzeto sa:  
<https://nacto.org/publication/urban-street-design-guide/streets/commercial-shared-street/>  
[pristupljeno: kolovoz 2019.]
- [15] Auttapone Karndacharuk, Roger Charles Malcolm Dunn, Transportation Research Record Journal of the Transportation Research Board - Analysis of Pedestrian Performance in Shared-Space Environments, 2013.

[16] City Lab. Preuzeto sa: <https://www.citylab.com/solutions/2015/03/6-places-where-cars-bikes-and-pedestrians-all-share-the-road-as-equals/388351/> [pristupljeno: rujan 2019]

[17] Barić, D.: Modeliranje i planiranje u cestovnom prometu, autorizirana predavanja, Zagreb, 2018.

[18] Word Press. Preuzeto sa: <https://conflictbydesign.wordpress.com/2016/04/15/university-avenue-shared-space-proposal/> [pristupljeno: rujan 2019.]

## POPIS SLIKA

Slika 1. Makrolokacija .....	3
Slika 2. Mikrolokacija.....	4
Slika 3. Korištenje i namjena površina .....	7
Slika 4. Prijedlog rješenja prometa u zoni Kampus, [5] .....	8
Slika 5. Željeznički čvor Zagreb, buduće stanje, [3] .....	9
Slika 6. Kampus Borongaj, [6] .....	11
Slika 7. Ponuda javnog gradskog prijevoza .....	12
Slika 8. Tramvajske poveznice .....	13
Slika 9. Trasa autobusne linije 215 Kvaternikov trg - Trnava .....	15
Slika 10. Trasa autobusne linije 236 Kampus – Čavićeva.....	16
Slika 11. Vozni red linije 236, [7].....	17
Slika 12. Izmjena putnika autobusne linije 236, smjer A Kampus – Čavićeva, [3] .....	18
Slika 13. Izmjena putnika autobusne linije 236, smjer B Čavićeva – Kampus, [3].....	19
Slika 14. Relacija Vukelićeva - Kampus Borongaj .....	22
Slika 15. Postojeće biciklističke staze u blizini Kampus, [10] .....	23
Slika 16. Anketni upitnik .....	26
Slika 17. Exhibition Road in London, [13].....	38
Slika 18. Commercial Shared Street Design, [14] .....	39
Slika 19. Koncept Shared Street u sveučilištu u Glasgowu, [18] .....	39
Slika 20. Drachten, Nizozemska, [16] .....	40
Slika 21. Područje obuhvata analize, [15] .....	41
Slika 22. Biciklistička staza [8] .....	44
Slika 23. Dimenzije biciklističkih staza, [8] .....	45
Slika 24. Prijedlog biciklističke staze .....	46
Slika 26. Parkiralište za bicikle.....	48
Slika 26. Dimenzije pješačke staze, [8] .....	48
Slika 27. Prijedlog pješačkih staza.....	50
Slika 28. Pothodnik.....	51
Slika 29. Poprečni presjek pothodnika.....	52
Slika 30. Autobusno stajalište.....	53
Slika 31. Dugoročno rješenje .....	54
Slika 32. Koridor nove tramvajske pruge, [5].....	56

## POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1. Putnici u autobusnom prometu na stajalištima uz Kampus u jednom danu .....	15
Grafikon 2. Prevezeni putnici željeznicom Smjer A .....	20
Grafikon 3. Prevezeni putnici željeznicom smjer B .....	21
Grafikon 4. Omjer studenata i zaposlenika na Kampusu Borongaj za razdoblje 2013./2014. 24	
Grafikon 5. Udio studenata i zaposlenika na Kampusu Borongaj .....	25
Grafikon 6. Struktura ispitanih osoba po spolu .....	27
Grafikon 7. Dobna struktura ispitanika.....	28
Grafikon 8. Odgovori ispitanika na treće pitanje.....	29
Grafikon 9. Odgovori ispitanika na četvrto pitanje .....	30
Grafikon 10. Odgovori ispitanika na peto pitanje.....	31
Grafikon 11. Odgovori ispitanika na šesto pitanje.....	31
Grafikon 12. Odgovori ispitanika na sedmo pitanje .....	32
Grafikon 13. Odgovori ispitanika na osmo pitanje.....	33
Grafikon 14. Odgovori ispitanika na deveto pitanje.....	33
Grafikon 15. Odgovori ispitanika na deseto pitanje .....	34



## POPIS TABLICA

Tablica 1. Vrijeme putovanja prema stanici Kvatrenikov trg.....	14
Tablica 2. Vrijeme putovanja prema stanici Čavićeva .....	14
Tablica 3. Broj odgovora na treće pitanje.....	28
Tablica 4. Broj odgovora na četvrto pitanje.....	29



Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti  
10000 Zagreb  
Vukelićeva 4

## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem kako je ovaj \_\_\_\_\_ diplomski rad  
isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na  
objavljenu literaturu što pokazuju korištene bilješke i bibliografija.

Izjavljujem kako nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, niti je prepisan iz  
necitiranog rada, te nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava.

Izjavljujem također, kako nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj  
visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu \_\_\_\_\_ diplomskog rada  
pod naslovom **Analiza prometne integracije Znanstveno - učilišnog kampusa**

**Borongaj u prometni sustav Grada Zagreba uz prijedloge unaprjeđenja**

na internetskim stranicama i repozitoriju Fakulteta prometnih znanosti, Digitalnom akademskom  
repozitoriju (DAR) pri Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu.

Student/ica:

U Zagrebu, 13.9.2019

Luka Lornić  
(potpis)